

**Ростовский государственный
университет путей сообщения**

филиал РГУПС в г. Воронеж

**ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО»
(«ТРАНСПОРТ-2019»)**

**Секция «Теоретические и практические вопросы транспорта»
(Воронеж, 23 апреля 2019г.)**



Воронеж – 2019

Редакционная коллегия:

Лукин О.А. – к.ф.-м.н., доцент
Жиляков Д.Г. – к.ф.-м.н., доцент
Тимофеев А.И. – к.э.н., доцент

Труды международной Научно-практической конференции «Транспорт: наука, образование, производство» («Транспорт-2019»)
Секция «Теоретические и практические вопросы транспорта»
(Воронеж, 23 апреля 2019г.) – Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2019. – 180с.

Статьи публикуются в редакции авторов (с корректировкой и правкой). Мнения и позиции авторов не обязательно совпадают с мнениями и позициями редакционной коллегии

© Филиал РГУПС в г. Воронеж
© Кафедра социально-гуманитарные,
естественно-научные и
общепрофессиональные дисциплины

СОДЕРЖАНИЕ

Целесообразность изменения специализации путей сортировочной станции Буракова А.В.	6
Системы SCADA и анализ их применения Гордиенко Е.П., Гордиенко С.Н.	10
Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени Гордиенко Е.П.	14
Особенности обеспечения учебно-производственного процесса на детских железных дорогах ОАО «РЖД» Гостева С.Р.	18
Значение комплекса ГТО в воспитании подрастающего поколения Гостева С.Р., Гришина Т.С., Струков И.Р.	22
Технология упрочнения изоляции якорей тяговых двигателей тепловым излучением Дульский Е.Ю., Степанов А.Р., Сердюкова Н.А.	25
Научно-техническое обеспечение природоохранной деятельности на железнодорожном транспорте Журавлева И.В., Дробышева О.А.	29
Надежность технических устройств, основная составляющая уровня безопасности на железнодорожном транспорте Журавлева И.В.	32
Биологическое засорение балласта Калачева О.А.	35
Временное складирование и транспортировка отходов производства Калачева О.А.	38
Современные тенденции накопления и обращения с отходами в вагонном депо Калачева О.А., Прицепова С.А.	41
Факторы, определяющие формирование флоры железных дорог Прицепова С.А.	43
Экологические проблемы обезвреживания, переработки и утилизации отходов на предприятиях железнодорожного транспорта Калачева О.А.	45
Математическое моделирование профессиональных рисков Прицепов М.Ю. Калачева О.А.	48
Интеллектуальные экспертные системы на транспорте Прицепов М.Ю.	51
Проектирование первичных элементов учебного стенда МПЦ и АБ Кожевников А.А., Артамонова А.А.	55
Возможности определения длины линии, площади полигона и координат точки на основе публичной кадастровой карты Колбнева Е.Ю.	59
Реализация концепции создания «Умного вокзала» на станции Чертково Куныгина Л.В.	63

Экспериментальная проверка правила суммирования уровней звукового давления Кустова Н. Р.....	68
Исследование механических свойств порошкового никелевого сплава Лукин А.А., Лукин О.А.	71
Влияние оптимального режима термообработки для поковок из стали ХНМА Лукин А.А., Матовых Н.В., Лукин О.А.	75
Об эксплуатационной длине железнодорожных путей субъектов Российской Федерации Минаков Д.Е., Платонов А.А. , Минаков Е.Ю.....	78
К вопросу моделирования рабочего пространства железнодорожных транспортных средств с манипуляторными установками Платонов А.А.	82
Внешние и внутренние факторы формирования транспортной инфраструктуры регионов Платонов А.А.	87
Современные и ретроспективные научные подходы к определению понятий об инфраструктуре Платонов А.А., Платонова М.А.....	95
О подходах при разработке интегрального показателя транспортной обеспеченности территории Платонов А.А. , Платонова М.А.....	102
Реализация синергетического принципа в методах оценки региональной транспортной обеспеченности Платонова М.А., Платонов А.А.....	107
Традиционные показатели оценки уровня транспортной освоенности территории и направления их модернизации Платонов А.А., Платонова М.А.....	114
Бережливое производство в ОАО «РЖД» на объектах полигона Юго-Восточной железной дороги Попова Е.А.....	118
Технологии развития пригородных перевозок в Центральном Черноземье Попова Е.А., Сербина Л.В.....	122
Зависимость параметров движения раздвижных дверей от характеристик мотор-редуктора привода Семеновичков В.С.....	125
Влияние различных конструктивных факторов подвижного состава на энергетические затраты на железнодорожном транспорте Семеновичков В.С., Семеновичков М.В.	129
Процессы при контакте колеса подвижного состава с рельсом Стоянова Н.В., Минаков Д.Е., Минаков Е.Ю.	134
Обобщенный анализ эксплуатации и ремонта автотормозного оборудования пассажирского подвижного состава Стоянова Н.В., Поляков А.В.....	137
Обоснование численности персонала, обслуживающего железнодорожную инфраструктуру промышленного предприятия Тимофеев А.И., Гуленко П.И.....	141

Труды международной научно-практической конференции «Транспорт-2019»

Реконструкция локомотивного депо железнодорожного цеха промышленного предприятия Тимофеев А.И.	144
Теоретические и институциональные особенности отношений обязательного страхования гражданской ответственности автовладельцев в России. Тимофеев А.И.	149
Основные направления развития систем интервального регулирования движения поездов на железных дорогах России Шерстюков О.С.	162
Вторичное использование металлов и сплавов Калачева О.А.	165
Загрязнения окружающей среды отходами производства Калачева О.А.	167
Отходы железнодорожной отрасли и способы их переработки и обезвреживания Калачева О.А.	168
Организация защиты окружающей среды в системе обращения с отходами на предприятиях железнодорожного транспорта Калачева О.А., Прицепова С.А.	169
Оценка рисков в ОАО «РЖД» Калачева О.А., Прицепова С.А.	173
Изменение технологии обработки вывозных и участковых поездов по станции Курск Попова Е.А., Кустова Н.Р.	175

УДК 656.212.5

Целесообразность изменения специализации путей сортировочной станции

Буракова А.В.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

Аннотация: На станции Кочетовка Юго-Восточной железной дороги предлагается изменение специализации путей для обработки углового вагонопотока. Позволит снизить: размер передачи углового нечётного вагонопотока с северной маневровой системы на южную; повторную переработку вагонов на сортировочной горке; простой транзитного вагона.

Ключевые слова: Сортировочные станции, транзитные поезда, простой вагонов на станции.

Abstract: At the Kochetovka station of the South-Eastern railway, it is proposed to change the specialization of the ways for processing the angular car flow. Will reduce: the size of the transfer angular odd shunting traffic volume from the Northern system to the South; re-processing of wagons on the hump; reduced the idle time of wagons at the station

Keyword: Sorting stations, transit trains, idle time of wagons at the station.

В настоящее время на железнодорожном транспорте сравнение и выбор вариантов новой техники и капитальных вложений основывается на основном критерии эффективности – минимум приведенных затрат. Этот критерий основан на соизмерении текущих (годовых) расходов с единовременными капитальными вложениями. Эти соизмерения применяют, в частности, в форме сроков окупаемости и их обратных величин – коэффициентов эффективности. Единые нормативы сроков окупаемости и коэффициентов эффективности в своевременных экономических условиях установить невозможно, однако распространенным является подход, при котором процент на капитал (коэффициент эффективности) регулируется рыночной конъюнктурой и уровнем банковских учётных ставок. На железнодорожном транспорте нормативным считается срок окупаемости 5-7 лет, а в некоторых случаях до 10 лет.

Способы увеличения пропускной и провозной способности железных дорог надо выбирать, всесторонне оценивая их технические, эксплуатационные и экономические показатели. При этом разработке мероприятий, требующих существенных капитальных затрат, должно предшествовать тщательное рассмотрение возможностей улучшения использования наличных технических средств, применения передовых методов и приемов труда, изыскания резервов[1].

Предлагается внедрение оборудования для движения по пятому главному неправильному пути перегона Кочетовка I – Турмасово по сигналам АЛС и оборудования выходных (маршрутных) светофоров с путей № 11, № 12, № 13 парка «А» с изменением специализации этих путей. Оптимизация работы станции Кочетовка позволит сократить простой транзитного вагона без переработки[2]. Так же изменение специализации данных путей на отправочные позволит снизить: размер передачи углового нечётного вагонопотока с северной маневровой системы на южную; повторную переработку вагонов на сортировочной горке; простоя транзитного вагона с переработкой.

Капитальные вложения в строительство рассчитываются исходя из объёма модернизируемых устройств СЦБ и удельных капитальных вложений – оборудование дополнительно трёх выходных (маршрутных) светофоров и трёх рельсовых цепей.

Сметная стоимость строительства составляет 10153,13 тыс. руб. В том числе строительно-монтажные работы – 5922,23 тыс. руб., оборудование 1167,92 тыс. руб., прочее – 3062,98 тыс. руб.

Текущие расходы на содержание дополнительных устройств СЦБ включают затраты на амортизацию, ремонт, освещение и т.д. Их рассчитываем, используя показатель удельных расходов на содержание одного дополнительного комплекта устройств СЦБ:

$$\mathcal{E}_{\text{дон}} = N \cdot \mathcal{E}_{\text{уд}}, \quad (1)$$

где $\mathcal{E}_{\text{уд}}$ – удельные расходы на содержание одного комплекта устройств;
 N – количество устройств.

Текущие расходы на содержание дополнительных обустройств и постоянных обустройств включают затраты на амортизацию, ремонт, освещение и т.д. В д случае текущие расходы складываются из дополнительного фонда оплаты труда (ФОТ) электромеханика и монтера дистанции сигнализации, централизации и блокировки, занятых обслуживанием дополнительных устройств СЦБ.

По нормативам численности работников, обслуживающих устройства СЦБ, на одного электромеханика и одного монтера приходится на участок (цех) из расчёта тридцати централизованных стрелок, со всеми сопутствующими устройствами СЦБ. По нормативам численности рассматриваемые дополнительные устройства СЦБ приравниваются к одной централизованной стрелке, то есть 1/30 от расчётного объёма обслуживаемых устройств СЦБ.

Ежемесячный ФОТ для электромеханика составляет 37700 руб, для монтера 24500 руб.

Дополнительные удельные расходы, дополнительный ФОТ, составят:

$$\mathcal{E}_{\text{дон}} = (37700 + 24500) : 30 \cdot 12 = 24876 \text{ руб},$$

На основе анализа эксплуатационной работы станции среднесуточное поступление углового вагонопотока назначением «Пенза», «Казинка», «Ртищево» составляет 250 вагонов.

Внедрение проекта обеспечит снижение передачи углового вагонопотока с северной маневровой системы на южную, а также уменьшение повторной переработки на сортировочных горках, снижение простоя транзитного вагона на станции, сокращение маневровых средств на перестановку сформированных по северной маневровой системе составов из парка «В» в транзитные парки.

До внедрения технических средств перестановка производится двумя маневровыми локомотивами по направлению третьего главного пути в парки «Ф» и «Д». Расстояние пути перестановки каждого локомотива составляет 4850 м. Время перестановки по первому варианту:

$$t = 20 \cdot 1,44 = 28 \text{ мин},$$

где 1,44 – коэффициент враждебности.

При внедрении данного предложения расстояние пути перестановки в парк «А» одним локомотива составит 1950 м. Время перестановки по 2 варианту $t = 8 \text{ мин}$.

Экономический расход от перестановки одним локомотивом.

$$\mathcal{E}_1 = 250 \cdot 0,33 \cdot 12,52 = 1032,9 \text{ руб},$$

где 12,52 руб – стоимость 1 вагоно-часа простоя для грузового вагона;

20 мин = 0,33 час – разница времени при перестановке двумя и одним локомотивами;

250 – количество переставляемых вагонов углового назначения.

Экономия расходов от сокращения времени в ожидании второго маневрового локомотива при перестановке в два локомотива по направлению третьего главного пути в парки «Ф» и «Д» составит:

$$\mathcal{E}_2 = 2400 \cdot 0,09 \cdot 12,52 = 2704,32 \text{ руб},$$

где 2400 – среднесуточное количество перерабатываемых вагонов по северной системе;

0,09 час – время простоя вагонов в ожидании расформирования из-за отвлечения второго локомотива при перестановке в парк «Ф» и «Д»;

12,52 руб – стоимость 1 вагоно-часа простоя для грузового вагона.

Экономия расходов от сокращения времени ожидания отправления поездов из парков «А» и «Ф» из-за враждебности маршрута с пересечением главных путей и выходной горловины парка «Н».

$$\mathcal{E}_3 = 1100 \cdot 3 \cdot 0,38 = 1254 \text{ руб},$$

где 1100,0 руб – стоимость 1 локомотиво-часа (теплотяга) с локомотивной бригадой;

3 – количество маневровых локомотивов (тепловозов);

0,38 час – разница времени от сокращения ожидания по враждебности маршрута при отправлении новым маршрутом.

$$\mathcal{E}_4 = 12,52 \cdot 250 \cdot 0,38 = 1189,4 \text{ руб},$$

где 12,52 руб – стоимость 1 вагоно-часа простоя для грузового вагона;

0,38 час – разница времени от сокращения ожидания по враждебности маршрута при отправлении новым маршрутом;

250 вагонов угловых назначений.

Экономия расходов от сокращения времени простоя вагонов, простаивающих в ожидании отправления в парках «Н» и «Д» по причине враждебности маршрута из-за пропуска поездов углового назначения.

$$\mathcal{E}_5 = (2011 + 801) \cdot 12,52 \cdot 0,06 = 2112,37 \text{ руб},$$

где 2011 и 801 – вагонопоток, отправляемый из парков «Н» и «Д»;

12,52 руб – стоимость 1 вагоно-часа простоя для грузового вагона.

0,06 час - время простоя вагонов в ожидании отправления поездов из парка «А».

Общая экономия расходов:

$$\Delta \mathcal{E} = 1032,9 + 2704,32 + 1254 + 1189,4 + 2112,37) \cdot 365 = 3026941,35 \text{ руб},$$

Экономическая оценка любого переустройства станции рассматривается как инвестиционный проект. Строительно-техническими нормами предусмотрено проектирование новых и реконструируемых железнодорожных станций и узлов, осуществляемое на расчетный период с учетом оптимальной этапности развития, перспективы нового строительства и усиления технического оснащения. Этапное наращивание мощности станции осуществляется увеличением путевого развития, технического оснащения горки, изменения схемы станции с учетом перспективного резервирования территории. Одним из основных показателей эффективности проекта является чистый дисконтированный доход (ЧДД) или интегральный эффект.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяется по формуле:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T \frac{(\Delta \mathcal{E}_t - \mathcal{E}_{\text{dont}})}{(1 + E)^t} - \sum_{t=0}^T K_t \text{ млн. руб.} \quad (2)$$

где T – расчётный период;

E – норма дисконта, $E = 0,10$;

K_t – капитальные вложения на строительство дополнительных устройств СЦБ в t -ом году, $K= 10\,153,13$ тыс. руб.;

$\Delta \mathcal{E}_t$ – экономический эффект от ввода в действие дополнительных устройств СЦБ в t -ом году, руб.;

$\Delta \mathcal{E}_{\text{dot}}$ – текущие расходы на содержание дополнительных устройств СЦБ в t -ом году, руб.;

Если ИД >1 , то проект считается эффективным. Если ВНД $>E$, то проект можно считать эффективным. Полученный срок окупаемости затрат (T_o) сравниваем с приемлемым сроком (T_e). Если $T_o < T_e$ то затраты признаются экономически эффективными. Расчёт ЧДД всего проекта по годам приведен в таблице 1 Срок окупаемости определен графическим способом (рис. 1).

Таблица 1- Расчёт ЧДД по годам

Наименование показателей	Количество лет					
	0	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
1. Единовременные капитальные вложения, млн. руб.	-10,153	-	-	-	-	-
2. Текущие ежегодные расходы, млн. руб.	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024
3. Экономический результат, млн. руб.	-	3,027	3,027	3,027	3,027	3,027
4. Коэффициент дисконтирования	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,621
5. ЧДД (ежегодно), млн. руб.	-	2,728	2,476	2,249	2,043	1,856
6. ЧДД (нарастающим итогом), млн. руб.	-10,177	-7,449	-4,973	-2,724	-0,681	+1,175

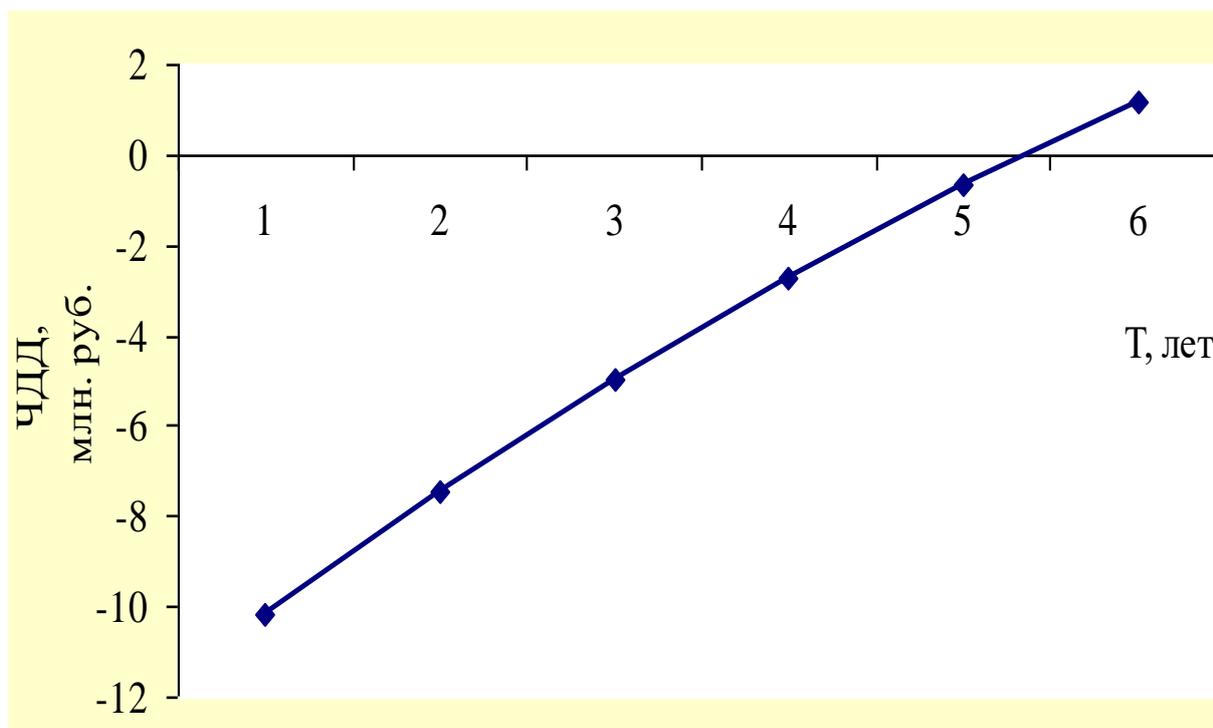


Рис. 1 - График срока окупаемости проекта

Таким образом, на графике показано, что срок окупаемости проекта составляет – 4,9 года.

Библиографический список

1. Буракова А.В., Иванкова Л.Н. Комплексная реконструкция однопутных линий в связи с увеличением объема перевозок // Наука и техника транспорта № 4, 2017. – С. 11–14.
2. Буракова А.В. Снижаем простой вагонов на станции - повышаем качество перевозочного процесса // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта. Сборник статей научной конференции – Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2018. – С. 11-14.

УДК 004.94

Системы SCADA и анализ их применения

*Гордиенко Е.П.¹, Гордиенко С.Н.²
филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж
²ООО «ВоронежТеплоТехСервис»*

Аннотация: в статье выполнен анализ применения систем диспетчерского управления и сбора данных для автоматизации управления техническими процессами. Выделены структурные компоненты таких систем. Приведены примеры SCADA-систем.

Ключевые слова: диспетчеризация, управление, проект, система

Abstract: the article analyzes the use of Supervisory control systems and data collection for automation of technical processes. The structural components of such systems are distinguished. Examples of SCADA systems are given.

Keywords: Dispatching, Management, Project, System

Создание автоматизированных систем управления техническими процессами (АСУ ТП) является актуальным направлением развития современных промышленных технологий. На данный момент проблема получения оперативной информации поступающей от систем телемеханики, сбора и передачи информации АСУ ТП решена диспетчеризацией. Встает проблема комплексной обработки оперативной информации, унификации отображения этой информации, предоставления информации на уровень управления производством. SCADA-системы (Supervisory Control And Data Acquisition – диспетчерское управление и сбор данных) являются популярным программным комплексом, использующим человеко-машинный интерфейс (ЧМИ).

Понятие SCADA-система включает:

1. Комплекс программ для разработки программного обеспечения систем управления технологическим оборудованием.
2. Программно-технический комплекс систем управления технологическими процессами, реализующий функции сбора, обработки и анализа данных в режиме реального времени.

Целевой функцией рассматриваемых систем является автоматизация технологических процессов, которая достигается за счет автоматизации принятия решений на основании полученных данных. Основные задачи, решаемые SCADA-системами:

- обмен данными с устройствами связи с объектом (промышленными контроллерами, платами ввода/вывода) в реальном времени;
- обработка информации об управляемых процессах в реальном времени;
- отображение информации на экране монитора;
- ведение базы данных с технологической информацией в режиме реального времени;

- аварийная сигнализация и управление тревожными сообщениями;
- подготовка отчетов о ходе технологического процесса;
- реализация сетевого взаимодействия между промышленными компьютерами и контроллерами локальных подсистем;
- связь с внешними приложениями.

SCADA-системы реализуют уровень автоматизации, связанный с получением и визуализацией информации от программируемых контроллеров, распределенных систем управления. Эта информация недоступна на уровне управления производством. Информационный обмен между этими уровнями обеспечивают интегрированные со SCADA-системами исполнительные системы производства. Появляется возможность реализации комплексного подхода к автоматизации промышленного предприятия как единой структуры (рис.1).

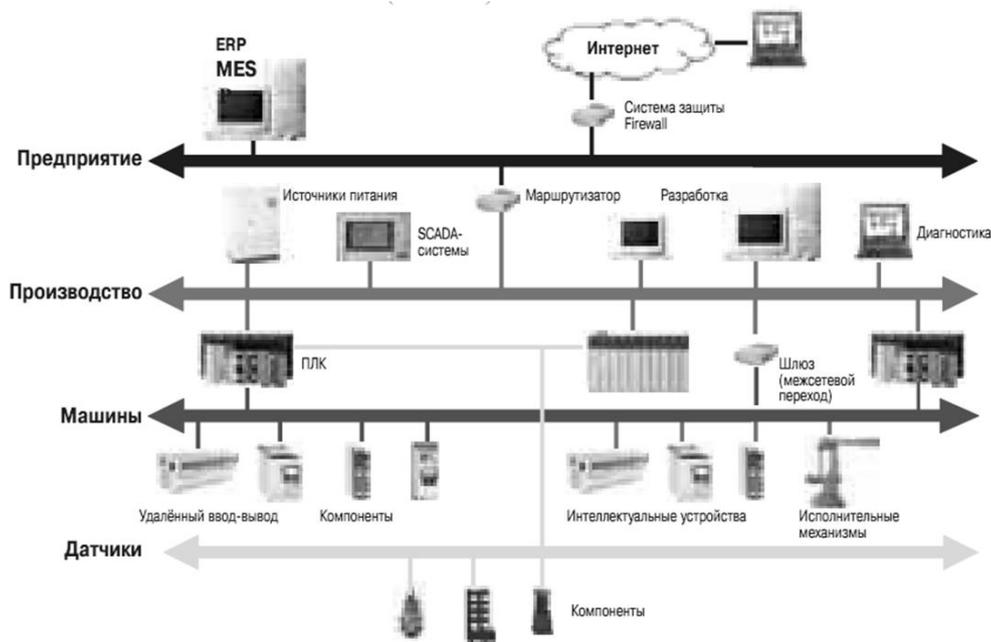


Рисунок 1 – Интегрирование SCADA-системы в общую структуру производства и управления на предприятии

Современные SCADA-системы включают три структурных компонента (рис.2).

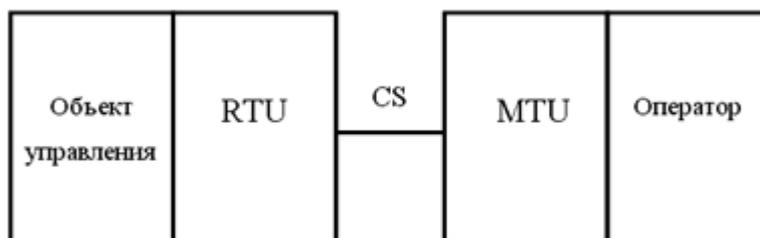


Рисунок 2 – Структурные компоненты SCADA-системы

RTU (Remote Terminal Unit) – удаленный терминал. Осуществляет обработку задачи (управление) в режиме реального времени.

MTU (Master Terminal Unit) – главный терминал (диспетчерский пункт управления). Осуществляет обработку данных и управление высокого уровня, в режиме мягкого реального времени. Основная функция – обеспечение интерфейса между человеком-оператором и системой. Реализуется в виде одиночного компьютера с дополнительными устройствами подключения к каналам связи или вычислительных систем, объединенных в локальную сеть рабочих станций и серверов.

CS (Communication System) – коммуникационная система. Требуется для передачи данных с удаленных точек (объектов, терминалов) на центральный интерфейс оператора-диспетчера и передачи сигналов управления на RTU.

SCADA как подсистема диспетчерского управления решает задачи:

- выдача визуальной и звуковой информации в удобном для оператора виде;
- помощь оператору в принятии решений – функции экспертной системы;
- автоматическая сигнализация об авариях в критических ситуациях;
- выдача информационных сообщений на пульт оператора;
- ведение журнала событий в системе;
- извлечение информации из архива и предоставление ее оператору в удобном для человека виде;
- подготовка отчетов.

Основная часть задач автоматического управления выполняется при помощи ПЛК и микроконтроллеров, встраиваемых в оборудование. Часть такого рода задач может быть выполнена и SCADA-системой:

- автоматическое управление и регулирование;
- программное управление последовательностью операций;
- адаптация к изменению условий протекания управляемого процесса;
- автоматическое отключение исполнительных устройств при выполнении заранее заданных критических условий.

Примером SCADA-системы является и система Genie компании Advantech (рис. 3).

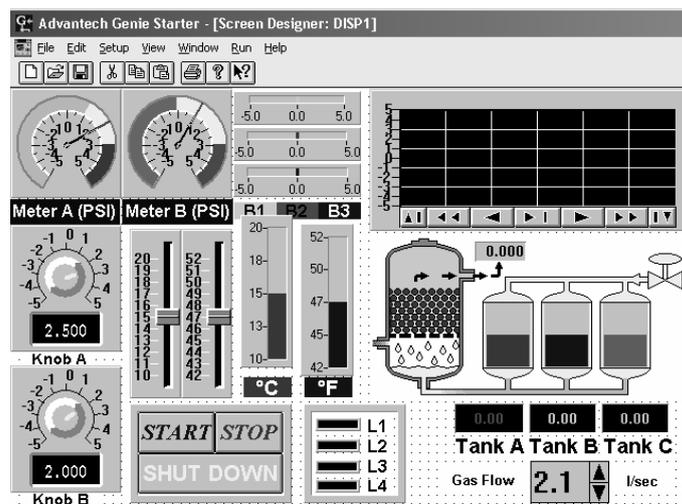


Рисунок 3 – Пример системы Advantech Genie

SCADA-система Genie позволяет задавать алгоритмы обработки поступающих сигналов для любых блоков системы. В системе имеется два таких программных блока: PRG1 и PRG2. Содержимое программного модуля PRG1 приведено на рисунке 4.

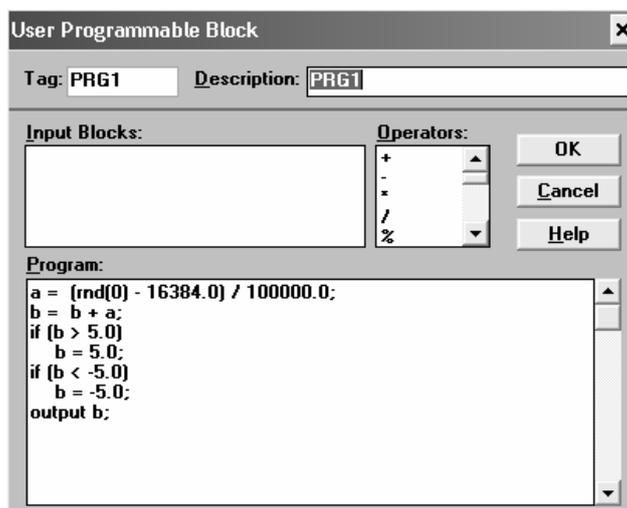


Рисунок 4 – Пример реализации программного модуля PRG1

Для каждого модуля, в том числе программного, задается список входов и выходов, посредством которых они взаимодействуют с системой. Genie позволяет в наглядном виде задавать структуру системы, описывать, как блоки системы получают данные от объектов управления и других блоков, как они эти данные обрабатывают и отображают на экране операторского терминала (рис.5).

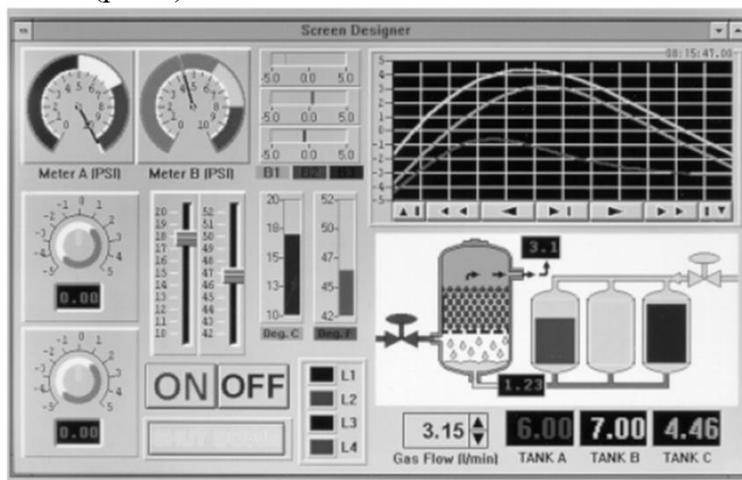


Рисунок 5 – Пример экрана операторского терминала SCADA-системы

В связи с тенденцией к интеграции систем управления технологическими процессами и систем управления предприятием возникает необходимость использования SCADA в качестве источника данных. Если система управления, построена на базе ПЛК одного производителя, то обмен данными между контроллерами и SCADA происходит с помощью встроенных драйверов протоколов связи. Наиболее универсальный способ взаимодействия – использование драйверов, разработанных в соответствии со стандартом OPC (OLE for process control).

TRACE MODE – первая интегрированная SCADA и SOFTLOGIC-система, поддерживающая сквозное программирование операторских станций и контроллеров при помощи единого инструмента. В TRACE MODE реализовано впервые: встроенные оригинальные алгоритмы обработки сигналов и управления, объемная векторная графика мнемосхем, единое сетевое время, система структурирования и тиражирования проектов, механизм playback, обеспечивающий графический просмотр архивов на рабочих местах руководителей.

TRACE MODE состоит из инструментальной системы (рис. 6) и исполнительных модулей. Разработка АСУ осуществляется при помощи инструментальной системы.

Исполнительные модули служат для запуска в реальном времени проектов, разработанных в инструментальной системе TRACE MODE.

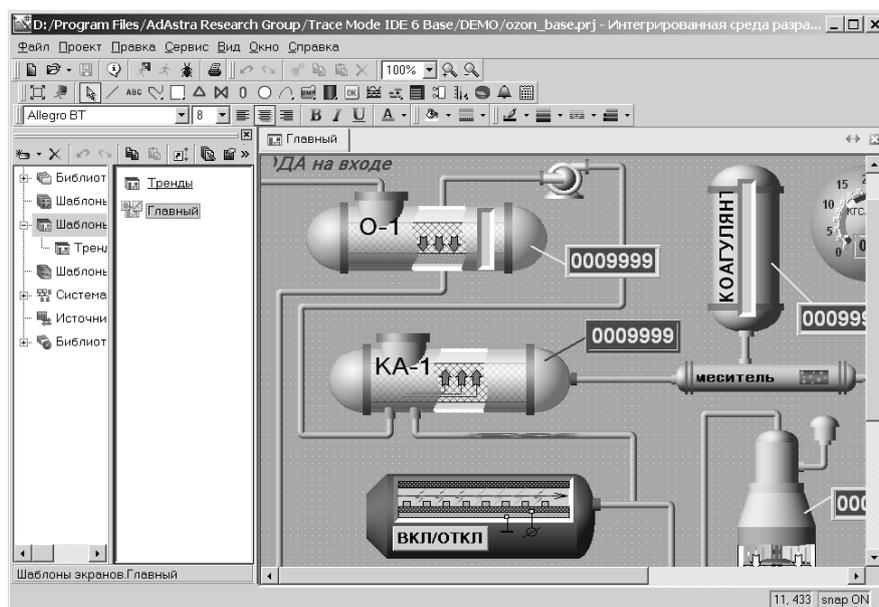


Рисунок 6 – Программная оболочка Trace Mode

С помощью исполнительных модулей TRACE MODE проект АСУ запускается на исполнение в реальном времени. TRACE MODE позволяет создавать проект сразу для нескольких исполнительных модулей – узлов проекта. Каждому узлу проекта соответствует одна инсталляция исполнительного модуля.

Практика использования показывает, что SCADA-системы обеспечивают повышение эффективности как работы оператора, так и производственного процесса в целом. Современные SCADA-пакеты включают широчайший набор функциональных возможностей, далеко выходящий за рамки сбора данных и диспетчерского управления. SCADA-системы наиболее эффективно используются в производствах, где требуется обеспечивать операторский контроль за технологическими процессами в реальном времени.

УДК 004.415.2.031.43

**Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем
реального времени**

Гордиенко Е.П.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

Аннотация: в статье рассмотрены вопросы разработки программного и аппаратного обеспечения для промышленных систем управления объектами в режиме реального времени. Выделены требования создания безопасных и ответственных систем. Приведен пример использования Ethernet-технологии.

Ключевые слова: процесс, объект, надежность, данные, система

Abstract: the article deals with the development of software and hardware for industrial control systems of objects in real time. Requirements of creation of safe and responsible systems are allocated. An example of using Ethernet technology is given.

Keywords: Process, Object, Reliability, Data, System

Системы реального времени (СРВ) – промышленные системы для управления реальными объектами и процессами, функционирующие в разнообразных условиях. Эволюция промышленных систем автоматизации имеет ряд принципиальных особенностей (табл. 1).

Таблица 1 – Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов реального времени

№ п/п	Особенность
1	Промышленные системы функционируют в тяжелых для электронной техники условиях внешней среды, следовательно, должны иметь повышенную термо-, вибро- и ударопрочность
2	Требуется подключать широкую номенклатуру внешних устройств, зачастую нестандартных, что приводит к обязательной реализации принципа открытости архитектуры системы на случай модернизации или расширения
3	Время реакции системы на изменения параметров объекта управления определяется внешними реальными временными интервалами (системы реального масштаба времени). Для части приложений реакция системы через заданный интервал должна быть гарантированной. Это создает требование повышенной надежности аппаратной и программной составляющих
4	Промышленные системы управляют реальными объектами и процессами, поэтому для контроля работы объекта или протекания процесса необходимо ведение протокола, позволяющего, впоследствии, проанализировать процесс управления с целью выявления отклонений в работе объекта и нестандартных протеканий функционирования процессов

Исходя из вышеперечисленных условий эксплуатации, можно сформулировать общие требования к системе реального времени (табл. 2). Большинство СРВ относятся к классу встроенных систем – предполагается наличие жесткой конструктивной связи с физическими объектами, в интересах которых они функционируют является определяющим.

Встроенная СРВ связана с процессами, реализуемыми тем оборудованием, в составе которого она работает. Возникают специфические требования к свойствам соответствующих аппаратных и программных средств, к технологии создания программных систем. Аппаратная база встроенных систем опирается на применение микроконтроллеров. Специфические условия функционирования встроенных СРВ создают ряд дополнительных требований к их аппаратным и программным компонентам (табл. 3).

Таблица 2 – Общие требования к аппаратно-программным средствам реализации систем реального времени

№ п/п	Требование
1	Выполнение временных ограничений на время реакции системы
2	Повышенная надежность аппаратуры и программного обеспечения
3	Контроль жизненно важных параметров системы на выход за границы нормы – позволяет предвидеть часть нештатных ситуаций и корректно обработать их
4	Повышенная механическая прочность
5	Повышенная помехоустойчивость
6	Ведение протокола работы системы
7	Корректный автономный выход из нештатных ситуаций
8	Наличие механизмов отката

Таблица 3 – Дополнительные требования к аппаратно-программным компонентам встроенных систем реального времени

Требование	Описание
Автономность по обслуживанию	Включение в состав системы механизмов самодиагностики и восстановления работоспособности системы после сбоев
Эффективность использования аппаратных ресурсов	Система должна обходиться минимально необходимым составом аппаратных ресурсов – в первую очередь ресурсов энергозависимой памяти и производительности процессоров
Повышенная отказоустойчивость	Необходима при использовании в тех областях, где от надежности функционирования СРВ может зависеть жизнь и здоровье людей (транспортные и медицинские системы), сохранность и дееспособность дорогостоящих объектов (космические и оборонные системы). Требования вероятности безотказной работы в течение года не менее чем 99.999 процентов
Автономность по питанию	Должна быть реализована возможность отключения питания ресурсов, которые временно не используются системой

Микроконтроллеры составляют базу аппаратных средств для встроенных СРВ. Комплексы программных средств для встроенных систем выполняются процессорами этих микроконтроллеров. Исполнимый код размещается в энергонезависимой памяти – это обеспечивает возможность реинициализации работы системы после сбоя питания.

Системы реального времени применяются в различных областях науки и техники: экспериментальные научные исследования, измерительная техника, автоматизированные системы управления, медицина, ядерная энергетика, военная техника и ряд других.

Разработка таких систем является трудоемкой задачей, требующей значительных материальных затрат и затрат времени. Разработанная система является, как правило, крайне негибкой и предназначена для решения узкого круга задач. Возможность в кратчайшие сроки перестроить систему под новые технические требования отсутствует.

Создание и использование СРВ стало актуальной задачей при появлении достаточно надёжной и мощной вычислительной базы, что произошло к семидесятым годам XX в. Основные направления исследований и применения систем реального времени обобщены в таблице 4.

Таблица 4 – Направления исследований и применения систем реального времени

Требование	Описание
Анализ протоколов передачи данных	Анализатор обеспечивает прием всех данных сети и анализ ошибок передачи данных. Разработаны программный и аппаратный анализатор протоколов
Операционные СРВ	Ориентированы на автоматизированные системы, в которых требуется своевременная адекватная реакция на события
Языки программирования	Протоколы передачи данных АСУ: FieldBus, промышленные Ethernet
SCADA-приложения	Предназначены для визуализации работы автоматизированного объекта
Базы данных реального времени	Предусмотрены функции с физическими данными, полученными в датчиках. Пример – Industrial SQL
Комплексные системы реального времени	SCADA-приложения плюс БД реального времени. Системы разрабатываются «под ключ».

Создание и применение экспертных систем реального времени (ЭС РВ) является актуальным направлением научных исследований в области искусственного интеллекта.

Классы задач, решаемых экспертными системами реального времени: мониторинг в реальном масштабе времени, системы управления верхнего уровня, системы обнаружения неисправностей, диагностика, составление расписаний, планирование, оптимизация, системы-советчики оператора, системы проектирования.

Технически, процесс проектирования конкретной системы реального времени начинается с рассмотрения объекта. Объект исследуют, изучают возможные события на нем, выявляют критические сроки реакции системы на каждое событие и составляют алгоритмы обработки таких событий. Далее начинается процесс проектирования и разработки программных приложений.

Требование создания безопасных и ответственных систем приводит обязательному учету нефункциональных элементов объекта:

- надежности (доступность, сохранность);
- своевременности («отзывчивость», исполнительность, актуальность, временная предсказуемость, контролируемость);
- управления динамическими изменениями (занесение эволюционных изменений в систему).

Во время разработки применяется ранняя привязка программных функций к компонентам устройств. Цель этого процесса – проводить анализ распределения времени и надежности характеристик еще не отлаженной системы. Правильные, непротиворечивые и грамотные спецификации играют определяющую роль при проектировании высокоответственных систем. При проектировании СРВ применяется несколько методов создания спецификаций системы. Актуально использование методов ROOM-диаграмм (рис.1).

ROOM (real-time object-oriented modeling) – метод объектно-ориентированного моделирования для СРВ. ROOM-диаграммы показывают как структуру, так и поведение участника, и могут использоваться совместно с UML (рис. 1).

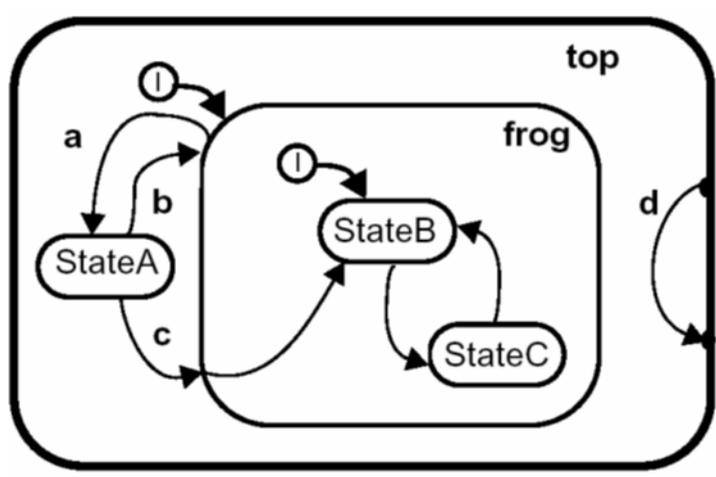


Рисунок 1 – Пример ROOM-карты

Для систем реального времени актуальна проблема поиска рациональных вариантов построения системы информационного взаимодействия и управления работой удалённых источников информации. Требуется мгновенно распознавать процессы и реагировать на них – поэтому и необходим режим реального времени. Многозадачность в реальном времени позволяет операторам, техникам и инженерам принимать решения во время работы системы, основываясь на значащей информации.

Система сбора данных (рис. 2) осуществляет функцию преобразования первичных выходных сигналов от одного или нескольких измерительных преобразователей в эквивалентные цифровые сигналы, пригодные для дальнейшей обработки, отображения информации или использования в системах управления. Диапазон применений систем

сбора данных широк – существуют достаточно дешевые системы сбора данных прямого преобразования и сложные многоканальные системы, обеспечивающие высокую точность и надежность.

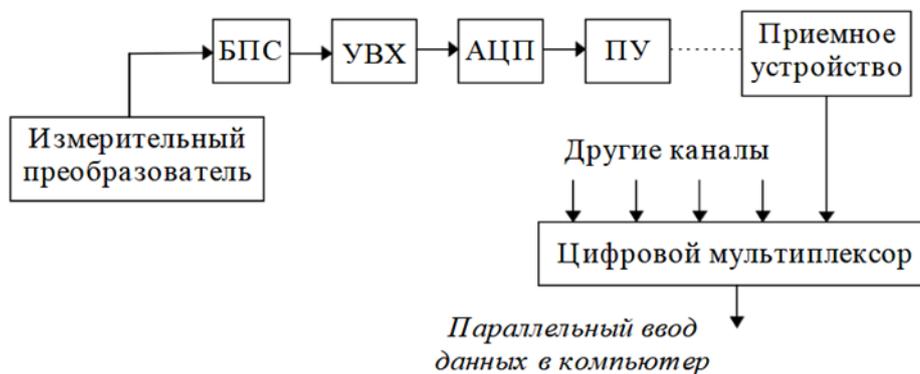


Рисунок 2 – Блок-схема многоканальной системы сбора данных с использованием отдельных АЦП для каждого канала

Многоканальные распределённые системы синхронного сбора данных «жёсткого» реального времени (гидролокационные, радиолокационные, навигационные системы, системы связи, распределённые средства контроля и управления) имеют особенность: время задержки передачи данных несоизмеримо мало по отношению к времени обработки информации и по отношению к скорости контролируемого процесса. В таких СВР распространение получили Ethernet-технологии, основанные на использовании стандарта Ethernet TCP/IP с детерминированным временем передачи команд управления и приёма данных.

Синхронизация работы, управление и информационный обмен для каждой группы внешних источников информации осуществляются по отдельным Ethernet-каналам. Для организации множественной синхронизации работы большого числа внешних устройств используется многоступенчатый механизм компенсации временных задержек.

Особенности программирования в реальном времени требуют специальной техники и методов. Разнообразие аппаратной среды отражается и в программном обеспечении, которое включает в себя как программы, записанные в ПЗУ, так и комплексные операционные системы, обеспечивающие разработку и исполнение программ. В больших системах создание и исполнение программ осуществляются на одной и той же ЭВМ, а в некоторых случаях даже в одно время.

УДК 371.3

Особенности обеспечения учебно-производственного процесса на детских железных дорогах ОАО «РЖД»

Гостева С.Р.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

Аннотация: Рассмотрены особенности обеспечения учебно-производственного процесса на детских железных дорогах, основные задачи образовательных траекторий.

Ключевые слова: детская железная дорога, образовательные траектории.

Образовательные учреждения среднего и высшего профессионального образования железнодорожного транспорта потенциально заинтересованы в использовании ДЖД для

профориентационной работы и повышения уровня специальных знаний абитуриентов. Кроме того, ДЖД могут использоваться в качестве базы для организации учебной и научно-исследовательской работы студентов. Для ДЖД сотрудничество с образовательными учреждениями среднего и высшего профессионального образования железнодорожного транспорта имеет важное значение как средство повышения качества методической работы в сотрудничестве с ними, а также для обеспечения конечного результата деятельности по профессиональной ориентации и подготовке обучаемых к продолжению учебы по железнодорожным специальностям и работе на железных дорогах.

С учетом растущего внимания к детским железным дорогам, необходимо всесторонне развивать информационную составляющую, различные информационно - аналитические механизмы:

- информационная открытость, обеспечение доступа граждан к полной и объективной информации о качестве программ дополнительного образования детей, образовательных результатах;
- формирование системы информационного сопровождения развития дополнительного образования детей;
- создание информационной электронной сети для информационного обеспечения педагогов, детей и их родителей (законных представителей);
- создание электронных баз данных по актуальным направлениям развития дополнительного образования детей;
- совершенствование единой системы учета личных достижений обучающихся по дополнительным общеобразовательным программам, системы рейтинга воспитанников;
- проведение мониторинга и анализа деятельности по выделенным в концепции направлениям развития дополнительного образования детей;
- открытость и доступность информации, связанной с развитием образования, основными инновационными проектами, реализуемыми в отрасли.

Данные пункты перспективного развития позволят реализовать запуск проекта единого портала детских железных дорог (информационная, коммерческая, презентационная составляющая; проектный хаб; центр консолидации данных по контингенту детских железных дорог; площадка для реализации программ, направленных на удаленное обучение; площадка для информационной поддержки мероприятий skills-направлений; интерактив во всем спектре применения) с размещением дата-центра на одной из площадок железных дорог с правом делегирования административных функций по секторам портала ответственным по информационной политике на полигонах ДЖД.

Образовательные маршруты, реализуемые на ДЖД предполагают создание единой непрерывной системы образования ребенка, в рамках которой будет осуществлена возможность осуществлять выбор образовательных траекторий в соответствии с его индивидуальными потребностями и особенностями, с учетом перспективы развития общества.

Основные задачи образовательных траекторий:

- повысить эффективность образовательных и воспитательных программ, заявленных в программе развития образовательного учреждения;
- создать условия для социальной успешности выпускников и формирования у них более прочных знаний, умений, навыков;
- максимально использовать ресурсы дополнительного образования для расширения выбора учащимися путей своего становления и дальнейшей профессиональной деятельности;
- формирование мотивации для интеллектуального и творческого развития обучающихся с учетом государственного и социального заказов со стороны детей, их родителей (законных представителей), педагогов, общественности и государства;
- организация времени подростков вне школы с ориентацией на перспективный профессиональный выбор в области наукоемких технологий, железнодорожной отрасли с

возможностью построения как группового так и индивидуального образовательного маршрута;

- реализация дополнительных общеразвивающих и предпрофессиональных программ, направленных на освоение прикладной предметной области, на удовлетворение потребностей подростков в социализации, профориентации, самоопределении, которые, в силу объективных обстоятельств, не всегда возможно реализовать в общеобразовательных организациях;

- осуществление деятельности на основе сформированного запроса от организаций профессионального образования, высшей школы, предприятий (в рамках сетевого взаимодействия).

В рамках модели, необходимо формирование спектра ежегодно обновляющихся с учетом развития науки, техники, экономики, технологий и социальной сферы, востребованных дополнительных общеобразовательных и предпрофессиональных программ. Такой подход обеспечит удовлетворение любого индивидуального запроса детей и их родителей (законных представителей), в том числе в рамках платных образовательных услуг.

Деятельность детских железных дорог призвана обеспечить интеллектуальное и творческое развитие воспитанников в области технических дисциплин.

Образовательная модель детских железных дорог включает в себя совокупность систем направленных на всестороннее развитие ребенка.

Наличие в инфраструктуре детских железных дорог необходимого комплекса оборудования позволит проводить занятия по направлениям Hard и Soft skill. Воспитанник должен иметь право выбора образовательной траектории.

Программа должна быть основана на блоках, соответствующих своей возрастной категории с учетом имеющегося багажа знаний у ребенка по общеобразовательным дисциплинам. Необходимо учитывать прогрессирующее накопление знаний в обществе, их гибкую трансформацию под продуктовые потребности. Проектное образование как новая форма позволит задействовать следующие программно-методические механизмы:

- ориентация программного поля детских железных дорог на потребности населения и инновационной экономики, развития инфраструктуры для исследовательской и конструкторской деятельности;

- обновление содержания и материальной базы дополнительного образования детей для повышения привлекательности программ, особенно по технической направленностям;

- программно-целевое управление, которое позволит решать проблемы дополнительного образования детей на основе выделенных в концепции направлений, концентрировать для этого необходимые средства и ресурсы, рационально их использовать;

- региональные целевые комплексные программы и проекты по актуальным направлениям развития дополнительного образования детей, в которых будут определены конкретные мероприятия, сроки, ответственность и необходимое финансирование;

- обновление содержания дополнительных общеобразовательных программ;

- создание учебно-методических, программных комплексов, разработка пособий, учебников для дополнительного образования воспитанников, обеспечивающих инструкторам и педагогам, родителям (законным представителям) детей, возможность разноуровневой работы с воспитанниками;

- разработка и реализация уже в настоящее время проектов, учитывающих современные тенденции развития России и основные вызовы общества к образованию, которые направлены на обеспечение инновационной, многоуровневой системы дополнительного образования детей и подростков.

Говоря об образовательных траекториях на ДЖД России приведем формат, реализуемый на Юго-Восточной детской железной дороге.

Основным образовательным маршрутом Юго – Восточной детской железной дороги является организация профориентационных занятий по дополнительной образовательной программе «Юный железнодорожник», утверждённой ОАО «РЖД». Воспитанники 1 и 2 года

обучения осваивают общий курс железных дорог, после чего выбирают специализацию по утверждённым профессиям. Таким образом, учитывая, что набор на детскую железную дорогу осуществляется с 5 класса, учащиеся 8-9 класса, освоившие базовый трёхлетний курс, получают возможность выбора:

- продолжить специализацию по выбранной профессии,
- освоить дополнительную профессию,
- продолжить обучение по дополнительным профориентационным курсам «Железнодорожные профессии» и «Школа абитуриента».

Опыт проведения курсов «Железнодорожные профессии» и «Школа абитуриента» свидетельствует о повышении интереса к профессиям железнодорожников и расширении аудитории слушателей детской железной дороги.

Таким образом, считаем, что такие формы работы на основе вовлечение государственных и общественных структур, могут в значительной степени способствовать реализации основных задач детских железных дорог, обеспечить взаимовыгодное сотрудничество ДЖД с образовательными учреждениями, что, в конечном итоге, и способствует становлению обоснованных профессиональных потребностей, расширению кругозора в мире профессий и формированию кадрового потенциала ОАО «РЖД».

Список используемой литературы:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в редакции от 29.12.2017 г.
2. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016 - 2020 годы, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. № 2765-р
3. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. №1662-р
4. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р
5. Стратегия управления кадровым потенциалом ОАО «РЖД» на период до 2020 года, утвержденная распоряжением от 9 декабря 2016 г. №2501р
6. Целевая программа «Молодежь ОАО «РЖД» 2016-2020 годы», утвержденная распоряжением ОАО «РЖД» от 15 декабря 2015 г. №2934.
7. Концепция развития деятельности детских железных дорог, утвержденная распоряжением ОАО «РЖД» от 30 января 2008 г. №177р.
8. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 613н.
9. «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41.
10. Устав открытого акционерного общества «Российские железные дороги», утвержденный Постановлением Правительства Российской Федерации от 18 сентября 2003 г. № 585.
11. Белкин, А.С. Компетентность, профессионализм, мастерство / А.С. Белкин. - Челябинск, 2004 - 176 с.
12. Загвязинский, В.И. Теория обучения: современная интерпретация / В.И. Загвязинский. - М.: Академия, 2001. - 188 с.

УДК 75.113

Значение комплекса ГТО в воспитании подрастающего поколения

Гостева С.Р.¹, Гришина Т.С.², Струков И.Р.².

1 филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

2 ФГБОУ ВО ВГИФК, г. Воронеж, Россия

Аннотация: В статье рассмотрены перспективные взгляды на интеграцию Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне», в систему образования, как эффективного средства направленного на ведение здорового образа жизни и привлечение подрастающего поколения к занятиям физической культурой и спортом.

Ключевые слова: Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне», подрастающее поколение, физическая культура и спорт, здоровье, здоровый образ жизни.

В современном мире состояние здоровья подрастающего поколения приобретает масштабы национальной трагедии. Неблагоприятные социальные условия и экологическая обстановка в стране негативно отражаются на жизнедеятельности детей, подростков и молодежи, существенно повышая их заболеваемость. Неблагоприятное воздействие на здоровье оказывает компьютеризация системы образования, дети много времени проводят сидя за компьютером, планшетом, возле экрана телевизора, ведут малоподвижный образ жизни, тем самым снижается их двигательная активность. Особую тревогу вызывает распространение вредных привычек, таких как курение, алкоголизм, употребление психоактивных веществ, к сожалению это становится частым явлением [5,6].

Исследования специалистов показывают, что каждое новое поколение по показателям социального положения и развития уступает предыдущему. Две трети подростков в возрасте 14 лет уже страдают хроническими заболеваниями, половина учащихся имеет отклонения в развитии опорно-двигательного аппарата, а около 40% допризывной молодежи не соответствует требованиям, предъявляемым службой в вооруженных силах, в частности выполнения минимальных нормативов физической подготовки [5,6].

Здоровье подрастающего поколения – это не только медицинская, но и серьезная педагогическая проблема современной России. Являясь одним из показателей благополучия общества, здоровье не только отражает ситуацию в реальности, но и прогнозирует будущее всей страны.

В связи с вышесказанным забота о здоровье подрастающего поколения должно занимать приоритетную позицию со стороны государственных и общественных структур, а одним из сильнейших рычагов решения этой проблемы является отношение детей, подростков и молодежи к занятиям физической культурой и спортом. Именно эта сфера жизнедеятельности является фундаментом здорового образа жизни и рассматривается как средство воздействия общества на формирование морального, духовного и физического развития человека. Вследствие чего, необходимо повышать уровень сознательного вовлечения в физкультурно-спортивную деятельность каждого индивида [4,5,6].

Таким образом, актуален поиск стратегий развития физической культуры и спорта, способных привлечь подрастающее поколение к ведению здорового образа жизни и, как следствие, повысить уровень здоровья нации.

В настоящее время модернизация российского образования выдвигает новые требования к системе физического воспитания подрастающего поколения. Приоритетность вопросов развития физической культуры и спорта закреплена в таких документах, как Государственная программа Российской Федерации «Развитие физической культуры и спорта на период до 2020 года» и «Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации до 2020 года» [4,7].

В процессе введения ФГОС нового поколения, большое значение имеет интеграция Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ВФСК «ГТО») в систему образования, как попытку привлечь подрастающее поколение к ведению здорового образа жизни и занятиям физической культурой и спортом [1,2,3].

В 2014 году глава Российской Федерации Владимир Путин подписал указ о введении в действие Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» [1]. ВФСК «ГТО» как программная, нормативная основа физического воспитания, представляет собой эффективное средство обогащения физкультурно-образовательного потенциала общества в целом и каждого человека в частности. Этот комплекс направлен обеспечить развитие массового спорта и оздоровление нации [1,2,3,7].

Тесты комплекса разделены на обязательные и по выбору, включены новые разделы (рекомендации к недельному двигательному режиму) и виды испытаний. При сдаче нормативов появилась возможность проявить себя в национальных видах спорта. Комплекс ГТО имеет три уровня трудности, соответствующих золотому, серебряному и бронзовому знакам отличия и охватывает возрастные группы населения от 6 до 70 лет и старше. Первые пять ступеней комплекса «ГТО» предназначены для учащихся с 1 по 11 класс [1,2,3].

Несмотря на то, что ГТО реализуется, начиная с системы школьного образования, I ступень охватывает возрастную категорию от 6 до 8 лет, включая дошкольный возраст. Нормативы для первой ступени, содержат различные виды передвижения, такие как: бег 30 м или челночный бег 3 раза по 10 м, смешанное передвижение, бег на лыжах 1 км, прыжок в длину с места, плавание. Также в тестирование внесены упражнения на метание теннисного мяча в цель (6 м), наклон вперед из положения стоя, подтягивание на перекладине и отжимания от пола. Для получения золотого знака отличия, тестируемые должны выполнить семь тестов и шесть – серебряного и бронзового [1,2,3].

В нормы ГТО для школьников входят: бег, подтягивания, метание, передвижение на лыжах, прыжки в длину, плавание. У старшеклассников также проверяются туристические навыки.

Так, II ступень предназначена для учащихся 3-4 классов (9-10 лет). На данной ступени учащимся для получения значка ГТО необходимо из десяти предлагаемых тестов выполнить соответственно семь (серебро, бронза) или восемь (золото), при этом выполненные нормативы должны содержать различные тесты для оценки силовых способностей (подтягивание на перекладине, выжимание из положения лежа на полу, прыжок в длину), быстроты (бег на 30, 60 метров, челночный бег 3x10 метров, гибкости (наклоны вперед) и выносливости (бег 1000 метров, бег на лыжах на 1 км или кросс на 2 км) [1,2,3].

III ступень ГТО направлена на возрастную группу от 11 до 12 лет (5-6 класс). На этом этапе наряду с сохранением нормативов из предыдущих ступеней, происходит увеличение нагрузки в тестах на выносливость (бег 1000 или 2000 метров, бег на лыжах на 2 км или кросс на 3 км), к которым добавляется туристский поход. Впервые появляются тесты на стрельбу из пневматической винтовки, т.е. происходит формирование навыков не только трудовой деятельности, но военной подготовки. Следует отметить продолжение наращивания интенсивности выполнения упражнений и продолжительности рекомендованного двигательного режима на этой ступени. [1,2,3].

IV ступень ВФСК ГТО охватывает 7-9 классы (13-15 лет), это возраст, когда завершаются фазы полового созревания, подростки становятся юношами и девушками. На данной ступени по сравнению с предыдущими этапами, происходит наращивание интенсивности выполнения тестов (бег 2000 или 3000 метров, бег на лыжах на 3 или 5 км или кросс на 3 км). Сохранены такие виды упражнений как метание мяча, туристский поход, добавлен тест по выбору - самозащита без оружия - оцениваемый в баллах. Количество необходимых для получения бронзового, серебряного и золотого знаков тестов возрастает соответственно до семи, восьми и девяти из тринадцати обязательных и по выбору [1,2,3].

Заключительная V ступень, разработана для юношей и девушек 10-11 классов, а также учащихся средних профессиональных образовательных учреждений в возрасте 16-17 лет.

Этому периоду характерно окончание полового созревания, совершенствование центральной нервной системы, а именно уравнивание психики, сокращение энергетических затрат на процессы роста. Особенности этой возрастной группы позволяют повысить интенсивность всех видов упражнений, заменить игровой вид упражнений (метание мяча) силовым (метание спортивного снаряда 500 и 700 г), в тестировании быстроты добавился бег на 100 метров. Окончание полового созревания, сопровождаемое юношеской гипертонией, влечет за собой сокращение продолжительности двигательного режима и сохранение на уровне IV ступени требуемого для сдачи нормативов количества тестов [1,2,3].

Следует отметить, что для учащихся старших классов освоение новых физических упражнений имеет практическое значение в подготовке к службе в Вооруженных силах, к будущей трудовой или спортивной деятельности, а также наличие знаков отличия ГТО учитывается при приеме в высшие учебные заведения.

Можно заключить, что внедрение ВФСК «ГТО» в систему физического воспитания учащихся - это важным этап развития, так как он предусматривает общую оценку уровня физической подготовленности подрастающего поколения, их двигательных умений и навыков [3].

ГТО в образовательном пространстве решает ряд задач:

- обеспечение внедрения комплекса ГТО в систему физического воспитания учащихся;
- выработка у учащихся положительного отношения к ВФСК «ГТО»;
- формирование интереса учащихся к развитию физических и морально-волевых качеств;
- воспитание патриотизма и гражданской позиции;
- помощь в осознании участниками образовательного процесса значимости физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности;
- повышение двигательной активности учащихся посредством реализации физкультурно-оздоровительных и спортивных мероприятий;
- формирование у участников образовательных отношений умения и навыков здорового образа жизни [2,4,7].

ГТО – это не просто часть культурного наследия России, это ее гордость, а также действенное средство приобщения детей и подростков к ведению здорового образа жизни, способ формирования у молодежи потребностей в систематических занятиях физической культурой и спортом, а также соблюдения духовных традиций своего народа.

Таким образом, невозможно переоценить роль ВФСК «ГТО» и его интеграцию в систему образования. Возрождение комплекса ГТО является принципиально важным фактором формирования у подрастающего поколения таких личностных качеств как: уверенность в своих силах, целеустремленность, ответственность. Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» - полноценная программная и нормативная основа физического воспитания населения страны, нацеленная на развитие массового спорта и оздоровление нации.

Список литературы:

1. Указ Президента РФ от 24 марта 2014 г. № 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)» <http://legalacts.ru/doc/ukaz-prezidenta-rf-ot-24032014-n-172/>
2. Положение о Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО) : утв. постановлением Правительства РФ от 11.06.2014 № 540 (извлечения) // Нормативные документы образовательного учреждения. – 2014. – № 10. – С. 11-15.
3. Постановление Правительства РФ от 11 июня 2014 г. № 540 «Об утверждении Положения о Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)» http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164253/
4. Распоряжение Правительства РФ от 29 декабря 2014г. № 2765-р «О Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2016 - 2020 годы»

<http://bda-expert.com/2015/01/koncepciya-federalnoj-celevoj-programmy-razvitiya-obrazovaniya-na-2016-2020-gody/>

5. Виленский, М.Я. Социально-психологические детерминанты формирования здорового образа жизни / М.Я. Виленский // Теория и практика физической культуры. – 1994. – № 9. – С. 9-12.
6. Грач, И.С. Здоровый образ жизни: Сущность понятия и содержание работы по его формированию / И.С. Грач // Образование. – 2002. – № 5. – С. 88-91.
7. Методические рекомендации по поддержке деятельности работников физической культуры, педагогических работников, студентов образовательных организаций высшего образования и волонтеров, связанной с поэтапным внедрением Всероссийского Физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО) в субъектах Российской Федерации [Электронный ресурс]. – М., 2014. – URL: www.minsport.gov.ru/metodisheskierekomendacii.doc

УДК 621.33.025

Технология упрочнения изоляции якорей тяговых двигателей тепловым излучением

Дульский Е.Ю.¹, Степанов А.Р.², Сердюкова Н.А.².

¹ФГБОУ ВО «ИрГУПС», г.Иркутск, Россия

²ФГКВУ ВО ВУНЦ ВВС «ВВА», г. Воронеж, Россия

Аннотация: Ресурсосбережение это важнейшая составляющая устойчивого финансового положения железных дорог и неразрывно связано с решением проблемы ресурсосбережения. Выбор эффективного метода сушки изоляции обмоток электрических машин при ремонте тягового подвижного состава является источников экономии эксплуатационных расходов. Технология капсулирования обмоток ЭМ ТПС способом теплового излучения является наиболее выгодной, т.к. сокращает себестоимость за счет снижения в 10 раз затрат электроэнергии при ремонте изоляции, снижает в 5 раз времени ремонта изоляции (3-5 часа), увеличивает производительность ремонта в 5 раз, повышает качество изоляции, увеличивает на 45% электрической прочности изоляции из за отсутствия дефектов.

Ключевые слова: электровоз, тяговый электродвигатель, изоляция

Abstract: Resource-saving is the most important component of a strong financial position of the railroads and is inseparably linked with a solution of the problem of resource-saving. The choice of an effective method of drying of isolation of windings of electrical machines at repair of the traction rolling stock is sources of economy of operating costs. The technology of capsulation of windings of EM TPS in the way of thermal radiation is the most favorable since reduces prime cost due to decrease by 10 times of expenses of the electric power at isolation repair, reduces by 5 times of time of repair of isolation (3-5 hours), increases repair productivity by 5 times, increases quality of isolation, increases by 45% of electric durability of isolation because of lack of defects.

Keywords: electric locomotive, traction electric motor, isolation

В настоящее время важной экономической задачей является развитие железнодорожной отрасли. Ресурсосбережение является важнейшей составляющей снижения себестоимости перевозок, что позволяет повысить их конкурентоспособность и рационализировать управление финансами, обеспечить более эффективное использование материальных, трудовых и финансовых ресурсов. Сегодня в Компании ОАО «РЖД» реализуется долгосрочная энергетическая стратегия, направленная на повышение энергетической эффективности обществ, входящих в состав холдинга, во всех сферах деятельности, а ресурсосбережение, по сути, является локомотивом реализации этой

стратегии. Эффективное использование теплового излучения в технологии капсулирования изоляции обмоток электрических машин при ремонте тягового подвижного состава является из источников экономии эксплуатационных расходов [1].

Тяговые двигатели пульсирующего тока ТЭД НБ-514Б служат для преобразования электрической энергии, получаемой из контактной сети, в механическую, передаваемую с вала тягового двигателя на колесную пару электровоза (рис. 1).

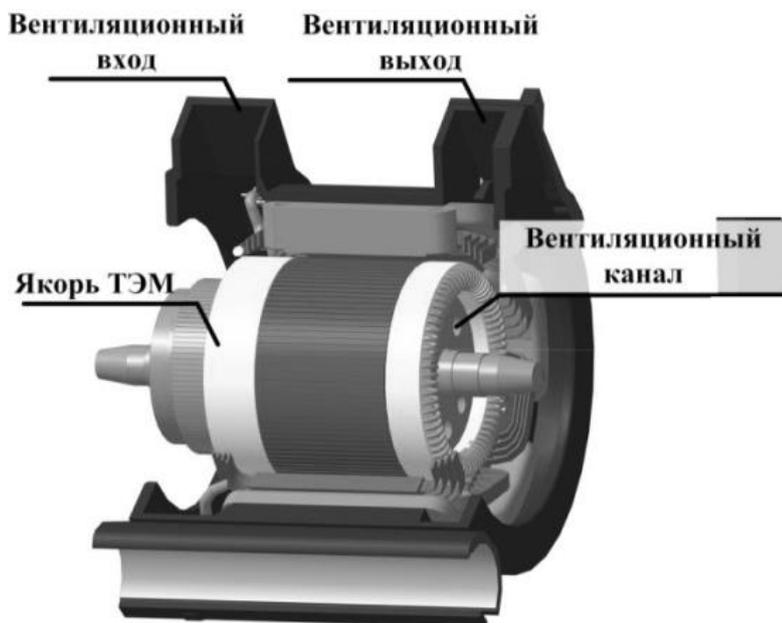


Рис. 1 Тяговый электродвигатель

Существуют различные методы сушки изоляции обмоток ЭМ ТПС: конвективный, вакуумный, индукционный, токовый нагрев, терморadiационный. Наиболее распространённым является конвективный метод сушки. Для этого используют автоматизированные сушильные камеры. Камера предназначена для сушки обмоток электрических машин, якорей и остовов тяговых электродвигателей, вспомогательных машин, генераторов, применяемых на железнодорожном транспорте, а так же для предварительного нагрева якорей перед пропиткой. Выход из строя изоляции является причиной частых отказов силового оборудования, что особо характерно для транспортной отрасли и сельского хозяйства, где ежегодно выходят из строя более половины эксплуатируемого силового оборудования. Вследствие остановки технологического процесса растут финансовые издержки, увеличиваются затраты на внеплановые ремонты (2-3 раза в год на одну единицу оборудования), затраты на замену оборудования, не выработавшего свой ресурс, длительность процесса восстановления изоляции в печах (10-20) часов, существенные затраты электроэнергии при мощности печи 80-120 кВт (для примера до 1Мвт*ч на одну электрическую машину). Низкая эффективность существующей технологии ремонта изоляции на основе сушки в конвективных печах, снижение качества изоляции силового оборудования (наличие дефектов на поверхности) (рис 2,3).

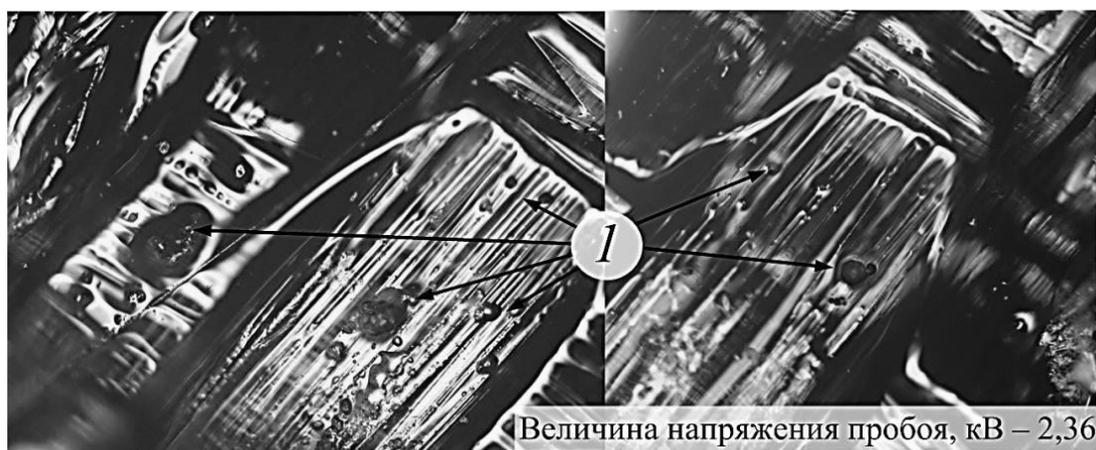


Рис. 2 Изоляция ТЭД

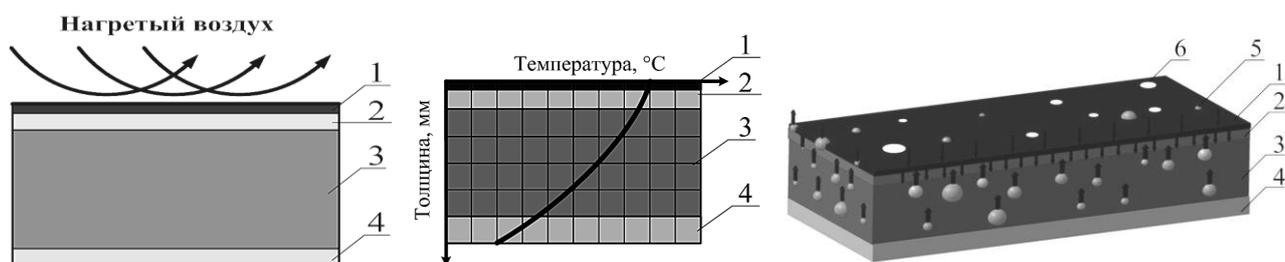


Рис. 3 Процесс сушки изоляции. Дефектообразование при использовании конвективного метода сушки изоляции обмоток ЭМ ТПС:1 – лаковая пленка; 2 – пропиточный материал (лак, компаунд.); 3 – пропитанный изоляционный материал; 4 – проводник обмотки; 5 – пары растворителя; 6 – полости (микротрещины).

Основным условием для определения режимов токового нагрева является определение тока, при котором будет форсирован набор температуры окружающей среды до максимальной температуры сушки. Наиболее эффективный по сравнению с другими методами является терморadiационный метод сушки (ИК - излучением), который имеет плотность теплового потока в разы больше у других. При токовом методе происходят большие тепловые потери, связанные с нагревом меди обмотки проводников. Такие же потери присутствуют и при конвективном и при индукционном методах, но уже в большем количестве, так как здесь происходит нагрев всех частей ЭМ ТПС. В случае терморadiационного метода сушки имеет место лишь селективный нагрев изоляции без дополнительных тепловых и энергетических потерь. При терморadiационном методе сушки изоляции обмоток используется принципиально иной вид нагрева, основывающийся на поглощении изоляционными материалами энергии субинфракрасного и инфракрасного излучения.

Преобразование энергии излучения в тепловую происходит в некотором слое изоляции, глубина которого определяется длиной волны и оптическими свойствами изоляционных материалов. Тепловые лучи (ИК-лучи), в основном коротко и средневолновые с длиной волны 0,8-5,0 мкм, проходят расстояние от источника излучения до облучаемой поверхности почти без потерь (в зависимости от коэффициентов отражения и поглощения ЭИМ), а основные диффузионные процессы имеют оптимальное направление [4].

Нагретые основным потоком ИК - лучей металлические части обмотки 3, в свою очередь, нагревают лакокрасочный материал 2 снизу, способствуя передаче тепла от нижних слоев изоляции к верхним и ускоряя удаление растворителя 4, тем самым значительно сокращая процесс сушки.

Эффективность метода сушки ИК - излучением в значительной степени обуславливается свойствами лакового покрытия - его отражательной способностью, зависящей от цвета и природы лака, а так же свойствами основного материала изделия.

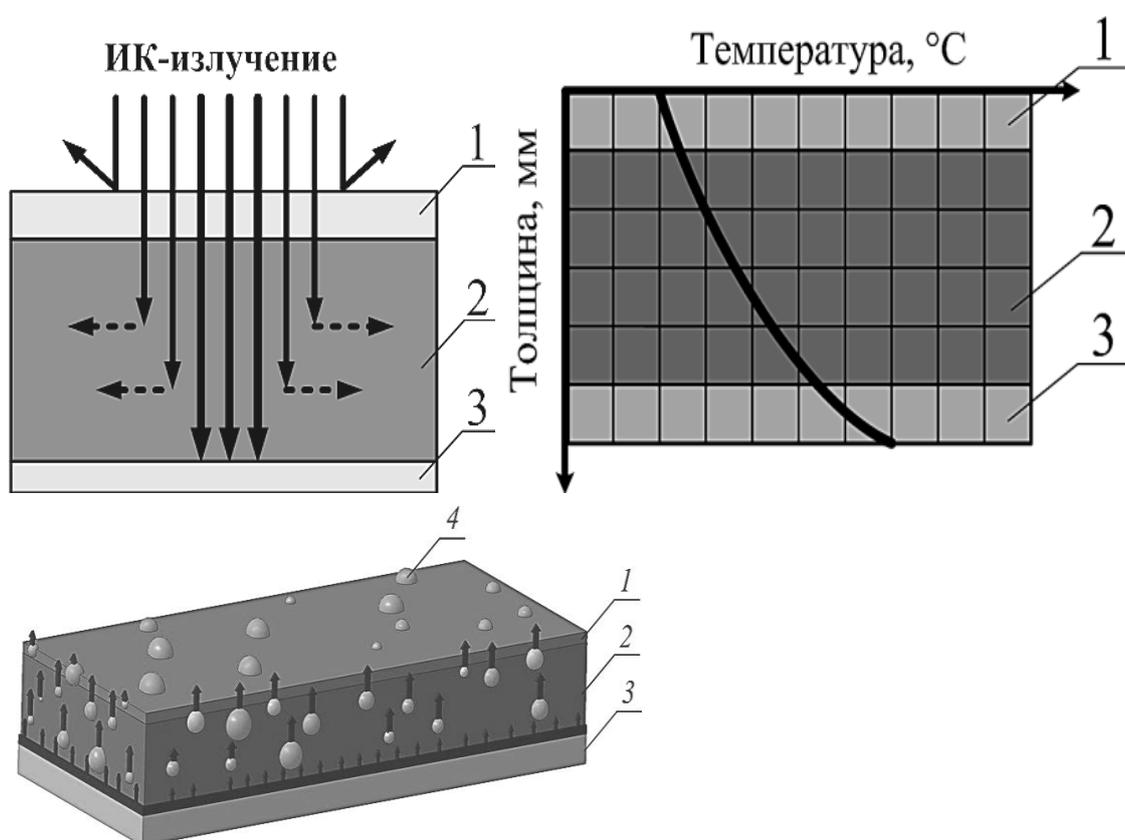


Рис. 4 Распространение ИК-лучей по глубине слоя пропитанной изоляции:

1 – электроизоляционный пропиточный материал (лак, компаунд.);
2 – пропитанный изоляционный материал; 3 – проводник обмотки; 4 – пары растворителя.

Сокращение себестоимости за счет снижения в 10 раз затрат электроэнергии при ремонте изоляции, рост фондоотдачи за счет снижения в 5 раз времени ремонта изоляции (3-5 часа), небольшой размер технологического оборудования (габариты в 4 раза меньше), увеличение производительности ремонта в 5 раз, повышение качества изоляции, увеличение на 45% электрической прочности изоляции из за отсутствия дефектов.

Таким образом, технология капсулирования обмоток ЭМ ТПС способом теплового излучения является наиболее эффективной, менее энерго- и время затратной, т.к. имеет плотность теплового потока в разы больше в сравнении с другими методами. Технологию капсулирования изоляции обмоток тепловым излучением возможно применять для любых типов электродвигателей при деповском ремонте.

Библиографический список

1. Дульский, Е. Ю. Энергоаудит безразборной технологии ремонта магнитной системы тяговых двигателей электровозов [Текст] / Е. Ю. Дульский // Мир транспорта / МКЖТ МПС России. – М. – 2012, – № 3 (41). – С. 168 – 171.
2. Худоногов, А. М. Инновационная технология повышения и продления ресурса тягового подвижного состава [Текст]/ А. М. Худоногов, Е. М. Лыткина, Е. Ю. Дульский // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2012. – №4. – (36). – Иркутский гос. ун-т. путей сообщения. – Иркутск. – С. 102 – 108.
3. Дульский, Е. Ю. Совершенствование технологии восстановления изоляции электрических машин тягового подвижного состава при деповском ремонте. [Текст]:

диссертация ... кандидата технических наук: 05.22.07 / Омский государственный университет путей сообщения. Иркутск, 2014. 190с.

4. Лыткина Е.М. Повышение эффективности капсулирования изоляции лобовых частей обмоток тяговых двигателей электровозов инфракрасным излучением: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.07. Иркутск, 2011. 205 с.

УДК656.1/.5

Научно-техническое обеспечение природоохранной деятельности на железнодорожном транспорте

*Журавлева И.В., Дробышева О.А.
филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж*

В статье рассмотрены основополагающие тенденции по выполнению экологической стратегии за счет внедрения инновационных технологий.

Ключевые слова – усовершенствование, природоохранная деятельность, оптимистический сценарий, экологически чистые технологии, «зеленые» технологии.

The article discusses the fundamental trends in the implementation of the environmental strategy through the introduction of innovative technologies.

Keywords - improvement, environmental activities, optimistic scenario, environmentally friendly technologies, "green" technology.

Железнодорожный транспорт является основой транспортной системы Российской Федерации, а в некоторых случаях и единственным видом транспорта, осуществляющим массовые перевозки грузов и пассажиров при любых климатических условиях. Без четкой работы железнодорожного транспорта невозможна стабильная деятельность промышленных предприятий, своевременный подвоз жизненноважных грузов в самые удаленные уголки России. Он является структурой с потенциалом для реализации глобальных транспортных проектов, имеющих важное значение для нашей страны.

В Основах государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденных Президентом Российской Федерации, определена стратегическая цель государственной политики в области экологического развития – это решение социально-экономических задач, обеспечивающих экологически ориентированный рост экономики, сохранение благоприятной окружающей среды. Решение экологических проблем является одним из приоритетов развития России: органы государственной власти предпринимают действия, направленные на ужесточение государственного экологического контроля и повышение как административной, так и имущественной ответственности нарушителей природоохранного законодательства.

В сфере научно-технического обеспечения природоохранной деятельности холдинга «РЖД» основополагающими считаются такие тенденции как:

- развитие «зеленых» технологий, создание и внедрение экологически чистых технологий использования отходов, в том числе в качестве топлива;
- усовершенствование автоматизированной концепции управления в сфере природопользования ОАО «РЖД», АСУ «Экология»;
- осуществление исследований и формирование шумовых карт в населенных пунктах;
- внедрение и создание технологий и устройств подавления шума;
- разработка мер сохранения объектов растительного и животного мира включенных в Красную книгу Российской Федерации;
- международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

При достижении установленных целевых показателей Экологической стратегии, ОАО "РЖД" приобретает такие преимущества как: сокращение негативной нагрузки на окружающую среду, увеличение инвестиционной привлекательности железнодорожного транспорта, приведение уровня безопасности железнодорожного транспорта к лучшим мировым стандартам, повышение конкурентоспособности железнодорожного транспорта по сравнению с другими видами транспорта; повышение экономической эффективности деятельности ОАО "РЖД", формирование имиджа экологически ответственной компании. За счет внедрения инновационных технологий и значительных инвестиций в природоохранную деятельность происходит достижение планируемых параметров.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от железнодорожного транспорта совершаются из-за сжигания органического топлива котельными, тепловозами, автотранспортными средствами, самоходным специальным подвижным составом.

На данный момент существуют такие проблемы как:

- присутствие объектов, никак не соответствующих современным природоохранным нормативам; слабое финансирование, что снижает возможность осуществлять модернизацию объектов с применением современного экономичного и экологичного оснащения.

Наличие вероятных рисков: увеличение экологических платежей и штрафов за превышение предельно допустимых норм выбросов, в особенности в связи с усилением требований экологического законодательства.

Для решения данных проблем предложены следующие пути:

У стационарных источников – внедрение передовых экологически чистых и ресурсосберегающих технологий; использование экологически чистых видов топлива; использование модульных котельных с автоматизированными процессами горения в зависимости от температуры наружного воздуха; использование современных котельных агрегатов, использующих вторичные энергоресурсы; создание и внедрение других источников тепло- и электроснабжения.

У передвижных транспортных средств – расширение полигона применения электротяги; создание и внедрение новых экономически и экологически действенных силовых установок, новых технологий по очистке продуктов горения от вредных веществ (катализаторы, фильтры, нейтрализаторы); внедрение новейших технологий, которые обеспечивают понижение тепловых потерь (для пассажирских вагонов) и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу; использование подвижного состава, без испарений или утечек при транспортировке опасных грузов, пылеобразования при перевозке сыпучих грузов, проливов на железнодорожное полотно нефтепродуктов; внедрение методов безразборной диагностики и регулировки двигателей тепловозов на пунктах экологического контроля; завершение перехода с печного (угольного) отопления пассажирских вагонов на электроотопление и отопление на экологически чистых пеллетных котлах.

В качестве ключевых мер предложены такие мероприятия, как: ускорение программы технического перевооружения тепловозов новейшими двигательными установками и закупка новых современных типов тепловозов с пониженным на 30 % выбросом вредоносных элементов; монтаж пылегазоулавливающего оборудования на стационарных источниках вредных выбросов; замена изношенного пылегазоулавливающего оборудования на стационарных источниках вредных выбросов, в первую очередь, в котельных. Принимая во внимание экологичность железнодорожного транспорта, возрастает его значение в "зеленой логистике", основной составляющей которой, считаются контейнерные перевозки, предназначенные для перевозки по железной дороге большегрузных прицепов, полуприцепов, трейлеров, обеспечивая при этом снижение выбросов вредных веществ и парниковых газов в атмосферу от автотранспорта. В дальнейшем такие перевозки позволят осуществлять транспортировку грузов на дальние расстояния без видимого ущерба окружающей среде. К примеру, на 1 тонно-километр выбросы парниковых газов в атмосферу от большегрузного автотранспорта почти в 4 раза выше, чем от железнодорожного транспорта. С учетом требований российского природоохранного законодательства,

загруженность федеральных автомагистралей, их неудовлетворительное состояние, сезонное ограничение движения большегрузного автотранспорта, рост автомобильного парка и его влияние на окружающую среду, технологии контрейлерных перевозок считаются актуальными и могут быть реализованы в скором времени.

Наиболее сильными источниками шума на железнодорожном транспорте считается подвижной состав, путевые машины, производственное оборудование, вокзалы и сортировочные станции. Источником шума от поездов – является шум качения, который генерируется парой "колесо-рельс", и зависит от скорости движения, нагрузки на ось, неровностей верхнего строения пути. На сортировочных станциях шумовое влияние тоже значительное. В связи с тем, что вся, без исключения деятельность осуществляется на открытых площадках, шум от соударения вагонов при роспуске, а также шум вагонных замедлителей моментально распространяется на значительные расстояния, оказывая при этом воздействие на прилегающие жилые территории в радиусе вплоть до нескольких километров. Этот вопрос решается при помощи строительства шумозащитных экранов в непосредственной близости от железнодорожных станций.

Важнейшей направленностью Экологической стратегии в рамках «оптимистичного», «консервативного» и «пессимистичного» сценариев развития является:

Для области охраны атмосферного воздуха:

- сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников загрязнения на 15 % в случае осуществления «оптимистичного» сценария, в десяти % в случае выполнения «консервативного» сценария и на пять % в случае выполнения «пессимистичного» сценария развития природоохранной деятельности;

- сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников загрязнения на 7 % в случае осуществления «оптимистичного» сценария, на 5 % в случае выполнения «консервативного» сценария и на 3 % в случае выполнения «пессимистичного» сценария развития природоохранной деятельности;

- сокращение годовой эмиссии парниковых газов на пять % в случае осуществления «оптимистичного» сценария, на три % в случае выполнения «консервативного» сценария и на 0,5 % в случае выполнения «пессимистичного» сценария развития природоохранной деятельности.

Для охраны водных ресурсов:

- устранение сброса сточных вод без очистки в поверхностные водные объекты и на рельеф местности;

- сокращение сброса недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водные объекты и на рельеф местности на 15 % в случае реализации «оптимистичного» сценария, на 9 % в случае осуществления «консервативного» сценария и на 5 % в случае формирования «пессимистичного» сценария развития природоохранной деятельности.

В области обращения с отходами:

- увеличение степени применения и обезвреживания отходов на 8 % в случае осуществления «оптимистичного» сценария, на 6 % в случае выполнения «консервативного» сценария и на 4 % в случае формирования «пессимистичного» сценария развития природоохранной деятельности.

В сфере корпоративного управления природоохранной деятельностью:

- внедрение единых корпоративных принципов и норм экологического управления в ОАО «РЖД», соответствующих российскому природоохранному законодательству, стандарту ГОСТ Р ИСО 14001-2007 (ISO 14001:2004), критериям рейтинга 500 экологически чистых компаний мира;

- сокращение риска возникновения аварийных ситуаций и повышение оперативности при ликвидации экологических последствий аварийных ситуаций;

- осуществление производственного экологического контроля, внедрение практики выполнения экологических аудитов, усовершенствование концепции экологического страхования.

При достижении установленных целевых показателей Экологической стратегии ОАО «РЖД» получит преимущества по снижению негативной нагрузки на окружающую среду; повысится инвестиционная привлекательность железнодорожного транспорта и экономическая эффективность деятельности ОАО «РЖД»; увеличится конкурентоспособность железнодорожного транспорта по сравнению с другими видами транспорта; формирование имиджа экологически ответственной компании.

Выбор приоритетных природоохранных мероприятий должен осуществляться в пользу проектов, позволяющих, в первую очередь, ликвидировать самые острые экологические проблемы, проектов, которые дают максимальный экологический эффект на каждый рубль инвестиций.

Библиографический список:

1. Экологическая стратегия ОАО «Российские железные дороги» на период до 2020 года и перспективу до 2025 года
2. Попова А.А, Журавлева И.В., Попов В.А. «Экологически безопасные технологии на железнодорожном транспорте», //Актуальные вопросы науки и техники Студенческая международная научно-практическая конференция, - М. РОАТ МИИТ, -2014.-С.335-337.

УДК656.1/.5

Надежность технических устройств, основная составляющая уровня безопасности на железнодорожном транспорте

Журавлева И.В.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

В статье рассмотрено, что анализ ситуаций, принятие решений и управление инженерной и информационной инфраструктурой помогает повысить эффективность как технологических, так и бизнес-процессов.

Ключевые слова – надежность, безотказность, безопасность, снижение возможных потерь, работоспособное состояние объекта, ремонтпригодность.

The article considers that the analysis of situations, decision-making and management of engineering and information infrastructure helps to improve the efficiency of both technological and business processes.

Keywords – reliability, reliability, safety, reduction of possible losses, working

Безопасность движения – это основное условие для нормальной работы железнодорожного транспорта, обеспечивающее безаварийное следование поездов и производство маневров, сохранность пассажиров, работников транспорта, грузов и подвижного состава. Она достигается исправным содержанием железнодорожных сооружений, подвижного состава, оборудования и механизмов, а также системой организации движения и организации труда работников железнодорожного транспорта и выполнением правил технической эксплуатации

Технические устройства железнодорожного транспорта чрезвычайно разнородны по своему составу и по физическим процессам функционирования. Под надежностью железнодорожного транспорта понимают его свойство обеспечивать своевременную и безопасную доставку грузов и пассажиров к месту назначения.

Обеспечение высокого уровня надежности является непростой научно – технической проблемой. Комплексное изучение вопросов надежности позволяет: установить закономерности возникновения отказов и восстановления работоспособности; рассмотреть

влияние внешних и внутренних факторов на работу отдельных объектов; разработать методы оценки надежности с учетом специфики работы системы; изыскать способы повышения надежности на этапах жизненного цикла объекта.

Сохранение работоспособного состояния объекта характеризуется резервированием, а именно, использованием дополнительных средств для увеличения надежности объекта, ремонтпригодностью, т.е., возможность проведения технического обслуживания и ремонта, сохранением значения показателей безотказности, долговечности и ремонтпригодности. Предупреждение отказов и неисправностей, а также обеспечение надежного действия объектов должны быть обеспечены техническими решениями на этапах проектирования и производства, а также качественным содержанием объектов в эксплуатации.

Особенностью работы технических устройств железнодорожного транспорта является длительный срок службы, до нескольких десятков лет. Кроме того, важным их свойством является ремонтпригодность, поскольку железнодорожный транспорт работает непрерывно во времени и требуется высокая готовность всех его устройств. Особенности и условия эксплуатации железнодорожного транспорта обуславливают важность и сложность проблемы обеспечения надежности всех его технических устройств. Тем не менее статистика железных дорог показывает, что это один из самых надежных видов транспорта.

Современные технологии перевозок предъявляют совершенно новые требования к уровню надежности технических средств и оценки всех видов рисков. Цена любого сбоя, нештатной ситуации, отказа в процессе высокотехнологичных перевозок возрастает многократно по причине высоких рисков, больших экономических и конкурентных потерь для холдинга «РЖД». В рыночных условиях все большая роль в организации и осуществлении технологических процессов принадлежит частным компаниям. Это и операторские компании, и вагоноремонтные предприятия, и аутсорсинговые компании, выполняющие отдельные виды ремонтных и обслуживающих работ в инфраструктуре. Практика показывает, что нередко такие компании во главу угла своей деятельности ставят прибыль, стремясь сэкономить, в том числе за счет приобретения небезопасного подвижного состава, оказания низкокачественных ремонтных услуг, установки контрафактных деталей.

Следует принимать во внимание, что в таких сложных системах, как железнодорожный транспорт, проявления большинства нежелательных событий не ограничиваются каким-либо одним видом риска. Одни и те же события способны приводить к любому сочетанию индивидуального, социального, экологического, технического и экономического рисков. Так, при крушении поездов могут пострадать персонал (индивидуальный риск), окружающее население (социальный риск), подвижной состав и инфраструктура (технический риск), имущество компании и сторонних лиц (экономический риск), а также могут произойти загрязнение окружающей среды и возгорание лесов (экологический риск). При реализации системы управления рисками на начальном этапе проводится идентификация всех возможных опасностей, как правило, с использованием экспертных методов. Далее формируется перечень рисков и задаются их приемлемые уровни на основе действующих нормативных документов или статистических данных о частоте опасных событий и причиненном ими ущербе за предшествующий период. Здесь также возможно применение экспертных методов.

Выполнение основных условий – возможности проявления нежелательного события и восприимчивости объекта к его влиянию – является достаточным основанием для признания факта существования риска. При этом риск расценивают, как сочетание вероятности возникновения нежелательного события и его вероятных последствий. Неконтролируемые риски могут приводить к незапланированным эксплуатационным расходам, причинению вреда людям, окружающей среде, имуществу и другим негативным последствиям.

На уровень отказов в каждом хозяйстве железных дорог влияет развитие систем диагностирования, которые позволяют своевременно, а часто и заблаговременно, обнаруживать дефекты и неисправности технических устройств. Достигается это с помощью

контроля (в настоящий момент времени), прогнозирования (предсказание технического состояния в будущем) и генеза (анализа технического состояния в прошлом).

В ОАО «РЖД» создан Ситуационный центр, который реализует четыре основные функции: обеспечение безопасности движения, транспортной и пожарной безопасности, прогнозирование и контроль метеорологических условий.

Для повышения уровня безопасности перевозок ОАО «РЖД» решает следующие приоритетные задачи:

- повышение эффективности мониторинга и прогнозирования состояния объектов инфраструктуры и подвижного состава и реализация управленческих решений по обеспечению их надежного функционирования;

- завершение формирования процессного подхода к управлению безопасностью движения;

- направление целевых инвестиций на реализацию комплексных решений в области обеспечения безопасности движения;

- обеспечение развития системы управления рисками нарушений безопасности движения и ее адаптация в конкретных филиалах;

- повышение требований к качеству поставляемой продукции для компании и обеспечение правовой защиты интересов ОАО «РЖД» при реализации контрактов на поставку продукции для нужд общества;

- разработка необходимой нормативно-технической документации в связи с вводом технических регламентов и новых правил технической эксплуатации железнодорожного транспорта;

- обеспечение эффективного взаимодействия с федеральными органами законодательной и исполнительной власти по установлению единых требований к подвижному составу независимо от форм собственности.

Основные направления совершенствования технических средств безопасности основываются на необходимости создания многофункциональных систем интервального регулирования движения поездов, взаимодействующих с ними систем автоведения и диагностики, устанавливаемых на подвижном составе, которые технологически увязаны со стационарными системами автоматики и телемеханики и информационными системами.

С учетом набора существующих технических средств в концепции определены конкретные требования к внедрению систем безопасности на

подвижном составе. Они предусматривают увязку микропроцессорных систем КЛУБ-У, САУТ-ЦМ, УСАВП, ТСКБМ в рамках комплекса, что позволяет иметь единую базу данных на борту локомотива с едиными принципами ее формирования на сети железных дорог. Проработаны вопросы применения на локомотивах единой системы индикации, регистрации параметров и расшифровки данных по результатам поездки.

Особое значение для эффективного использования микропроцессорных систем имеет централизованная обработка информации, поскольку позволяет сопоставлять данные, поступающие от последовательно расположенных контрольных пунктов, и прогнозировать развитие опасных дефектов.

Такая информационная система является неотъемлемой частью инфраструктуры компании и должна взаимодействовать с аналогичными системами отдельных хозяйств в части выявления элементов, влияющих на безопасность движения.

При внедрении современных систем безопасности улучшается не только Внедрение автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП) и микропроцессорных систем управления (МПСУ) предоставляет большие возможности по оптимизации процесса перевозок, масштабированию управления и автоматизации контроля и диагностики. Для снижения уязвимости от целенаправленных кибератак транспортного комплекса необходимо на принципах межотраслевой кооперации создать киберзащищенные АСУ ТП, наиболее распространенные в различных отраслях промышленности.

При осуществлении разработки необходимых компонентов АСУ ТП и МПСУ, необходимо объединить усилия существующих отечественных организаций как «точки роста», используя эффект массового производства за счет специализированных проектов. Для обеспечения безопасности перевозочного процесса с целью исключения влияния «человеческого фактора» приоритетным является создание систем контроля соблюдения технологической дисциплины, расширение эксплуатации современных систем контроля выполнения технологических операций с использованием последних достижений науки и технологии, а также создание новейших тренажерных комплексов и методик обучения персонала.

В связи с многофакторностью задачи обеспечения безопасности актуальным становится внедрение ИТ и применение спутниковых технологий на железнодорожном транспорте. Разработка методов и технологий мониторинга обстановки, в том числе с использованием КСПД ИЖТ, с оценкой рисков и прогнозов потенциально опасных процессов позволяет повысить уровень обеспечения безопасности движения поездов при одновременном снижении издержек за счет возможности своевременного принятия мер по предотвращению или снижению возможных потерь.

Современные технологии перевозок предъявляют абсолютно новые требования к степени надежности технических средств и оценки всех видов рисков. Цена любого сбоя, нештатной ситуации, отказа в процессе высокотехнологичных перевозок возрастает многократно из-за высоких рисков, больших экономических и конкурентных потерь для холдинга «РЖД».

Библиографический список:

1. Стратегия научно-технического развития холдинга «Российские железные дороги» на период до 2020 года и перспективу до 2025 года «Белая книга».
2. Журавлева И.В., «Повышение уровня безопасности производственных и эксплуатационных процессов на железнодорожном транспорте» //Журнал «Моделирование систем и процессов», 2018, Том 11, выпуск 3

УДК 502:504

Биологическое засорение балласта

Калачева О.А.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

Аннотация: Биологическое засорение балластной призмы особенно подъездных путей приводит к тому, что они становятся рассадниками сорняков не только для главных путей, но и смежных территорий.

Ключевые слова: Травянистая растительность, железнодорожный путь, балласт.

Abstract: Biological clogging of ballast prism especially access roads leads to the fact that they become seedlings of weeds not only for the main ways, but also adjacent territories.

Key words: Herbaceous vegetation, railway track, ballast.

Травянистая растительность на железнодорожном пути является биологическим элементом окружающей среды. На откосах земляных сооружений дернина травы предотвращает эрозию, морозобой строительного грунта, не дает взойти всходам нежелательной древесно-кустарниковой растительности. В то же время на верхнем строении пути трава является биологическим засорителем балласта.

Исследованиями установлено, что на новом балласте травянистая растительность может восстановить свои негативные функции уже на следующий год после ремонта пути, особенно там, где щетнеочистительные машины прошли участки пути, подверженные биологическому засорению по корневищному и корнеотпрысковому типу [4].

Засыпанные новым строительным материалам подземные органы размножения (корневища, корневищные отпрыски) дают жизнь новому поколению растений.

Одним из требований к техническому состоянию пути является отсутствие живых растений и растительных остатков на поверхности балласта.

Согласно ТУ №ЦПТ-53 допускается использование отсева после очистки старого балласта. Но было установлено, что вместе с отсевом на откосы попадают такие биологические засорители, которые проявляют устойчивость к отдельным гербицидам (мелколепестник канадский, борщевик, амброзия полыннолистная) [3].

Биологическое засорение балластной призмы особенно подъездных путей приводит к тому, что они становятся рассадниками сорняков не только для главных путей, но и смежных территорий.

В настоящее время существуют Правила установления и использования полос отвода и охранных зон железных дорог, в которых говорится, что в местах прилегающих к сельскохозяйственным угодьям, нельзя допускать разрастания сорной и древесно-кустарниковой растительности, но несмотря на этот документ в комплексной оценке состояния пути такой показатель, как оценка биологического засорения растительного балласта отсутствует.

Сорные растения в полосе отвода железных дорог в период созревания могут заражать земли, примыкающие к полосе отвода и предназначенные для воздействия сельскохозяйственных культур. Например, содержание в одном килограмме пшеничного зерна двух семян амброзии полыннолистной приводит к выбраковыванию урожая. Такое зерно даже нельзя использовать на корм для скота. На железнодорожном полотне произрастают многочисленные виды травяной сорной растительности, которые различаются по анатомо – морфологическому строению, особенностям роста и размножения. Для правильного проведения химической борьбы с растительностью нужно знать, против каких именно сорняков, как и в какое время следует применять гербициды, чтобы они давали наибольший эффект. Поэтому необходимо знать особенности жизни растений, иметь представление о распространении их, условиях произрастания и биологических особенностях [1].

Обширная территория России неодинакова по природным и климатическим условиям. Поэтому состав растительности в различных областях отличается большим разнообразием. Однако некоторые виды растений распространены почти по всей территории России, в том числе и на территории Центрально-черноземной области, где и проводилась экспериментальная часть данного дипломного проекта.

Растения – сорняки, наиболее часто встречающиеся на путях железных дорог нашей области, в зависимости от их анатомо – морфологического строения могут быть разделены на два класса (двудольные и однодольные), а по продолжительности жизни - на две группы: многолетников и малолетников (одно - и двулетников).

У малолетников длительность жизни одного растения равняется 1-2 месяцам, вегетационному периоду, одному году или двум годам. Размножаются малолетники семенами, причем образуют их в основном в очень большом количестве. Например, лебеда (*Atriplex patula*) и крапива (*Urtica*) дают по сто тысяч семян, крестовник обыкновенный (*Senecio vulgaris*), ромашка непахучая (*Tripleurospermum inodorum*), пастушья сумка (*Brassicaceae cruciferae*) дают от двадцати тысяч до семидесяти тысяч семян, гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus*), редька дикая (*Rapbanistrum*) до двенадцати тысяч семян.

Среди сорняков – малолетников наиболее опасными являются карантинные сорняки (например, амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisifolia* L.), которая на территории России встречается в пяти видах). Амброзия полыннолистная может вызвать у людей в

период цветения сенную лихорадку, биологические ожоги при попадании на кожные покровы, отек слизистых, вплоть до отека Квинке. Далее подробно рассмотрим способы борьбы с этим сорняком и практические шаги по уничтожению сорняка на опытном участке.

Семена многих сорняков разносятся на большое расстояние ветром, людьми, животными, птицами. В почве семена сохраняют способность к прорастанию в течении нескольких лет. В зависимости от биологических особенностей семена растений даже при благоприятных условиях прорастают в разное время. При наличии в почве достаточного количества влаги всходы сорняков появляются в течении всего лета. Это осложняет борьбу с сорняками – малолетниками, несмотря на их высокую чувствительность к гербицидам.

Растения – многолетники отличаются от малолетников тем, что плодоносят в течении жизни несколько раз и, кроме того, обладают способностью давать поросль (новые растения) от подземных частей (корней, корневищ, клубней) и от наземных частей (ползущих стеблей, плетей, усов). Борьба с многолетниками очень трудна, так как уничтожение надземной части не приводит растение к гибели. Особенно трудноискореняемыми сорняками являются корневищные и корнеотпрысковые [2].

Корневищные растения размножаются подземными стеблями, которые залегают на глубине не более двадцати сантиметров. Эти растения способны давать большое количество семян, но на участках, где растения часто повреждаются, преобладает вегетативный способ размножения. Например, одно растение пырея ползучего (*Elytrigia repens* L) или мать – и – мачехи (*Tussilago*) способно развить корневую систему длиной от 170 до 500 метров, весом 1.5 – 3 килограмм и дать корневищную поросль из двадцати шести тысяч новых растений.

Корнеотпрысковые растения образуют мощную корневую систему, уходящую у отдельных видов (вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.) на глубину до шести метров. Корневая система этой группы сорняков способна давать корневую поросль, развивающуюся из нескольких тысяч почек, закладывающихся на главном корне (молочай лозный (*Euphorbia virgato* F.)) или на боковых корнях (бодяк, осот (*Sonchus oleraceus* F.)). Большинство сорняков этой группы способно возобновляться даже от мелких обрезков корней длиной не более 2 сантиметров. Помимо интенсивного размножения вегетативным путем, многие корневищные и корнеотпрысковые сорняки ежегодно образуют огромное количество семян (до 35550 штук на одно растение). Это позволяет этим сорнякам быстро заселять большие площади и сохраняются в большом количестве даже при интенсивном механическом их удалении.

При химической борьбе с многолетними сорняками необходимо убить не только их наземные части, но и подземные, чтобы растения утратили способность к возобновлению. Это представляет большие трудности и требует применения специальных гербицидов, способных передвигаться внутри растения и, достигая в подземных органах спящих почек, убивать их.

Многолетние сорняки, размножающиеся надземными вегетативными органами, образуют ползучие стебли и плети, которые укореняясь в нескольких местах, дают новые растения. Размножение происходит довольно быстро. Химическая борьба с этими сорняками дает наибольшую эффективность, так как при уничтожении наземной части, погибает все растение.

Следовательно, одним из требований к техническому состоянию пути после ремонта с использованием старогодного балласта должно быть отсутствие биологического засорения нежелательной растительностью, соответственно в очищенном старогодном балласте в его отсеке не должно быть остатков жизнеспособных растений (диаспор).

Библиографический список

1. Калачева О.А., Прицепова С.А. Анализ нарушений безопасности движения поездов. Актуальные проблемы железнодорожного транспорта. Сборник статей научной конференции, 2018, С. 96-100.

2. Калачева О.А., Прицепова С.А. Анализ состояния безопасности на железнодорожном транспорте. Актуальные проблемы железнодорожного транспорта. Сборник статей научной конференции, 2018, С. 100-104.
3. Калачева О.А. Концепция образования в области безопасности жизнедеятельности. Актуальные проблемы железнодорожного транспорта Сборник статей научной конференции, 2018, С. 104-110.
4. Калачева О.А. Организация безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД". Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика, 2013, № 2, С. 146-151.

УДК 502:504

Временное складирование и транспортировка отходов производства

Калачева О.А.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

Аннотация: Временное складирование и транспортировка отходов производства определяются проектом развития промышленного предприятия или самостоятельным проектом обращения с отходами.

Ключевые слова: временное складирование, транспортировка отходов, токсичные отходы, приемные пункты сбора.

Summary: Temporary storage and transportation of production wastes are determined by the project of industrial enterprise development or independent project of waste management.

Keywords: temporary storage, transportation of waste, toxic waste, collection points.

Временное складирование и транспортировка отходов производства определяются проектом развития промышленного предприятия или самостоятельным проектом обращения с отходами.

Временное складирование отходов производства и потребления допускается:

- на производственной территории основных производителей отходов;
- на территории и в помещениях специализированных предприятий по переработке и обезвреживанию токсичных отходов;
- на приемных пунктах сбора вторичного сырья;
- на открытых, специально оборудованных для этого площадках.

Временное хранение отходов на производственной территории предназначается для сбора и накопления отдельных разновидностей отходов и для использования отходов в последующем технологическом процессе с целью обезвреживания (нейтрализации), частичной или полной переработки и утилизации на вспомогательных производствах [1].

В зависимости от физико-химической и технологической характеристики отходов допускается их временно хранить:

- в производственных или вспомогательных помещениях;
- в нестационарных складских сооружениях (под надувными, ажурными и навесными конструкциями);
- в накопителях, резервуарах, и прочих наземных и заглубленных специально оборудованных емкостях;
- в вагонах, вагонетках, цистернах, на платформах и прочих передвижных средствах;
- на открытых, приспособленных для хранения отходов площадках.

Хранение сыпучих и летучих отходов в помещениях в открытом виде не допускается.

В закрытых складах, используемых для временного хранения отходов I и II классов опасности, должна быть предусмотрена пространственная изоляция и раздельное хранение веществ в отдельных отсеках на поддонах.

Условия сбора и накопления отходов производства определяются классом опасности, способом упаковки и отражаются в Техническом регламенте (паспорте предприятия, проекте, инструкции) с учетом агрегатного состояния и надежности тары. При этом хранение твердых промышленных отходов I класса опасности разрешается исключительно в герметичных сменных емкостях (контейнеры, цистерны, бочки), II класса опасности – в надежно закрытой таре (полиэтиленовых мешках, пластиковых пакетах); III класса опасности – в бумажных мешках, хлопчатобумажных мешках, текстильных мешках; IV и V классов опасности – насыпью, навалом, в виде гряд.

При временном хранении отходов в нестационарных складах, на открытых площадках навалом, насыпью или в негерметичной таре должны соблюдаться следующие условия:

- временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке;
- поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приемников-накопителей должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрытие брезентом, оборудование навесом и т.д.);
- поверхность площадки должна иметь искусственное водонепроницаемое и химически стойкое покрытие (асфальт, керамзитобетон, полимербетон, керамическая плитка и другие);
- поступление загрязненного ливнестока с этой площадки в общегородскую систему дождевой канализации или сброс в ближайшие водоемы без очистки не допускается;
- по периметру площадки должна быть предусмотрена обваловка и обособленная сеть ливнесточков с автономными очистными сооружениями; допускается ее присоединение к локальным очистным сооружениям в соответствии с техническими условиями.

Хранение мелкодисперсных отходов в открытом виде на промышленных площадках без применения средств пылеподавления не допускается. Размещение отходов в природных или искусственных понижениях рельефа (котлованы, выемки, карьеры и др.) допускается только после проведения специальной подготовки территории на основании предпроектных проработок [2].

Малоопасные отходы (IV класс опасности) могут складироваться как на территории основного предприятия, так и за его пределами в виде специально спланированных отвалов и хранилищ. При наличии в составе отходов разного класса опасности расчет предельного их количества для одновременного хранения должен определяться наличием и удельным содержанием наиболее опасных веществ (I и II класс опасности).

Предельное накопление количества отходов на территории предприятия, которое одновременно допускается размещать на его территории, определяется предприятием в каждом конкретном случае на основе баланса материалов, результатов инвентаризации отходов с учетом их физико-химических свойств, в том числе агрегатного состояния, макро- и микросостава, токсичности и уровней миграции компонентов отходов в атмосферный воздух. Критерием предельного накопления отходов производства на территории предприятия служит содержание специфических для данного отхода вредных веществ в воздухе на уровне до 2 м, которое не должно быть выше 30 % от ПДК в воздухе рабочей зоны. Предельное количество отходов при открытом хранении определяется по мере накопления массы отходов в установленном порядке.

Предельное количество накопления отходов производства на промышленных территориях не нормируется: для твердых отходов, концентрированных жидких и пастообразных отходов I класса опасности, упакованных в герметичную тару в закрытом помещении, исключая доступ посторонних лиц; для твердых сыпучих и комковатых

отходов II и III класса опасности, хранящихся в соответствующей надежной металлической, пластиковой, деревянной и бумажной таре.

В указанных случаях предельное временное количество отходов на территории предприятия устанавливается с учетом общих требований к безопасности химических веществ: образования в условиях открытого или полукрытого хранения более опасных вторичных соединений, пожаро- и взрывоопасности.

Периодичность вывоза накопленных отходов с территории предприятия регламентируется установленными лимитами накопления промышленных отходов, которые определены в проекте обращения с отходами. Немедленному вывозу с территории подлежат отходы при нарушении единовременных лимитов накопления или при превышении гигиенических нормативов качества окружающей среды (атмосферный воздух, почва, грунтовые воды). Перемещение отходов на территории предприятия должно соответствовать санитарно-эпидемиологическим требованиям, предъявляемым к территориям и помещениям промышленных предприятий. При перемещении отходов в закрытых помещениях следует использовать гидро- и пневмосистемы, автокары.

Для сыпучих отходов предпочтительно использование всех видов трубопроводного транспорта, в первую очередь пневмовакуумного. Для остальных видов отходов могут быть использованы ленточные транспортеры, другие горизонтальные и наклонно-передаточные механизмы, а также внутризаводской автомобильный, узкоколейный и обычный железнодорожный транспорт.

Транспортировка промышленных отходов вне предприятия осуществляется всеми видами транспорта - автомобильным, железнодорожным, трубопроводным, канатным, водным и воздушным. Перевозки отходов от основного предприятия на полигоны складирования и к вспомогательным производствам осуществляются специально оборудованным транспортом основного производителя или специализированных транспортных фирм.

Конструкция и условия эксплуатации специализированного транспорта должны исключать возможность аварийных ситуаций, потерь и загрязнения окружающей природной среды по пути следования и при перегрузке отходов с одного вида транспорта на другой. Все виды работ, связанные с загрузкой, транспортировкой и разгрузкой отходов на основном и вспомогательном производствах, должны быть механизированы и по возможности герметизированы.

Транспортировка отходов на специально оборудованные полигоны производится на специальных видах транспорта. Разрешение на размещение и захоронение отходов предприятия получают в исполнительных органах власти при обязательном согласовании с территориальными органами по охране природы, а также органами санэпиднадзора.

В разрешении **указывается** количество захораниваемых отходов, класс токсичности, агрегатное состояние, место и глубина захоронения, форма транспортировки и тары. Отходы IV класса опасности и твердые отходы III класса опасности могут вывозиться на полигоны твердых бытовых отходов.

Библиографический список

1. Калачева О.А., Прицепова С.А. Экологическая безопасность на железнодорожном транспорте. Авиакосмические технологии (АКТ-2015) Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов», 2015, С.305-308
2. Калачева О.А., Прицепова С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду. Естественные и технические науки, 2012, № 6 (62), С. 129-136

УДК 502:504

Современные тенденции накопления и обращения с отходами в вагонном депо

*Калачева О.А., Прицепова С.А.
филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж*

Аннотация: Основное воздействие на окружающую среду оказывают отходы природного и техногенного характера. При этом, если отходы природного характера вовлекаются в естественные круговороты обмена веществ, то техногенные отходы, объем которых в настоящее время превышает природные отходы, как правило, их нарушают, что в значительной степени способствует возникновению экологических кризисов.

Ключевые слова: низкий уровень утилизации, накопления и обращения отходов, ресурсы.

Abstract: the Main impact on the environment is caused by natural and man-made wastes. At the same time, if natural waste is involved in the natural cycles of metabolism, the man-made waste, the volume of which currently exceeds natural waste, usually violates them, which greatly contributes to the emergence of environmental crises.

Key words: low level of utilization, accumulation and circulation of waste, resources.

Одной из важнейших экологических проблем является загрязнение окружающей среды отходами производства и потребления. В связи с этим предприятия несут большие финансовые потери в виде сверхнормативных платежей и штрафов за несанкционированное размещение отходов. Твердые бытовые отходы оказывают влияние на все компоненты природной среды: воздух, подземные и поверхностные воды, почву, животный и растительный мир.

Существующая ситуация характеризуется достаточно низким уровнем утилизации и промышленной переработки отходов и потерей ценных вторичных ресурсов.

Аналитический обзор современных тенденций накопления и обращения отходов говорит о том, что во всем мире наблюдается рост отходов и повышается важность научных и инженерных проблем в этой области.

Основное воздействие на окружающую среду оказывают отходы природного и техногенного характера. При этом, если отходы природного характера вовлекаются в естественные круговороты обмена веществ, то техногенные отходы, объем которых в настоящее время превышает природные отходы, как правило, их нарушают, что в значительной степени способствует возникновению экологических кризисов.

Отходы производства и потребления представляют различную степень опасности и токсичности для окружающей природной среды и человека. Промышленные отходы или отходы производства представляют собой остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ и утратившие свои потребительские свойства, а также образующиеся в процессе производства попутные вещества, не находящие применения. Отходами производства так же являются продукты, улавливаемые в процессе очистки технологических газов и сточных вод, бракованная продукция, не соответствующая стандартам. Отходы образуются не только при производстве, но и в ходе потребления. Отходы потребления – изделия, материалы, их остатки или составные части, утратившие полностью или частично свои потребительские свойства[1].

Экологическая безопасность и рациональное природопользование в значительной степени определяются тем, как используются материальные ресурсы.

В условиях нарастающей экологической напряженности в мире проблема рационального использования и эффективного сбережения природных ресурсов становится важнейшей задачей жизнедеятельности любого государства.

Исключительное важное значение имеет не только сбережение сырьевых ресурсов, но и их повторное использование. Значение вторичных сырьевых ресурсов для поддержания экологически безопасного уровня воздействия на окружающую среду весьма значительно, в частности, их использование является одним из необходимых условий внедрения малоотходных и безотходных технологий. В результате чего, резко сокращаются объемы добычи дефицитных природных строительных материалов; утилизируются и химически прочно связывается огромное количество загрязняющих окружающую среду промышленных отходов; освобождаются ценные земельные участки, отводимые под шламохранилища и т.д.

На предприятиях вагонного депо образуются следующие отходы: резинотехнические изделия, люминесцентные лампы, отработанные масла, металлолом, золошлак, отходы очистных сооружений, красители, растворители, смазочно-охлаждающая жидкость, резиновые отходы, пластамасса, нефтепродукты, отходы древесины и бытовые отходы, смет с территории [2].

Ценными материально-техническими ресурсами, которые подлежат вторичному использованию, собираются и накапливаются на промышленных и транспортных предприятиях, являются отработанные масла. В процессе эксплуатации в масла попадают механические примеси, смолы, топливо, вода, присадки и т.д. Из смеси сильно загрязненных отработанных масел можно получить около 70% полностью восстановленного масла.

Получение регенерированных отработанных промышленных и технологических масел может осуществляться на установке типа УПТМ-8К. Отработанное масло, отфильтрованное и подогретое до 200°C в электропечи, подается в испаритель, где из него удаляются вода и легколетучие примеси. Далее масло обрабатывается 20%-ным раствором коагулянта, добавляемого в количестве 2—3% от производительности установки. После отстаивания в автоклаве-отстойнике следы воды удаляются во втором испарителе. Затем масло через теплообменник, холодильник и контактную мешалку поступает на фильтр-пресс для контактной доочистки отбеливающей глиной и удаления механических примесей с размером частиц более 1—2 мкм. Очищенное масло поступает в двухсекционную емкость, откуда направляется в емкости регенерированного продукта.

Для получения технологических масел предусмотрен фильтр тонкой очистки. В этом случае масло после испарителя, минуя контактную мешалку и фильтр-пресс, подается на фильтр тонкой очистки, а затем в двухсекционную емкость, откуда перекачивается в резервуары регенерированного масла. Производительность установки типа УПТМ -8К составляет 4 л/мин по исходному сырью, а выход очищенного масла не менее 85%.

Для регенерации и утилизации жидких отходов, загрязненных нефтепродуктами, механическими примесями и другими побочными компонентами, применяются мембранные методы. Установки мембранной очистки типа УМО, предназначенные для микрофльтрации жидких сред, работают на предприятиях объединения «Росуголь», в Тульской, Московской, Ростовской и др. областях. В основе процесса лежит принцип тангенциальной фильтрации через высокоэффективные керамические мембраны. Их регенерация не требует применения промывочных и консервирующих растворов и осуществляется простой продувкой воздухом. Керамические мембраны дают возможность стерилизовать установку паром, горячей водой, щелочами и кислотами. В конструкцию заложены максимальная плотность упаковки мембран и минимальные габариты оборудования. Модульность конструкции позволяет наращивать производительность УМО простым увеличением числа аппаратов.

Керамические мембраны обладают множеством преимуществ по сравнению с полимерными, а именно, возможность использования при высоких температурах, устойчивость в химически и биологически агрессивных средах, однородность структуры, обладающей высокой механической прочностью, простота регенерации и экологически чистое и высокотехнологичное производство. Использование керамических мембран позволяет организовывать большой (3—5 лет) срок службы.

Библиографический список

1. Калачева О.А., Прицепова С.А. Экологическая безопасность на железнодорожном транспорте. «Авиакосмические технологии (АКТ-2015) Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов», 2015, С.305-308
2. Калачева О.А., Прицепова С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду. Естественные и технические науки, 2012, № 6 (62), С. 129-136.

УДК 502:504

Факторы, определяющие формирование флоры железных дорог

Прицепова С.А.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

Аннотация: Придорожные биоты играют также ведущую роль в формировании растительного покрова железных дорог. Его влияние сказывается на видовом разнообразии железнодорожной флоры, а также на экологических режимах. При этом целостность самих экотопов, так и их видового состава зависит от характера антропогенного воздействия на данном участке.

Ключевые слова: факторы, места обитания, корреляция между возрастом дорог.

Abstract: Roadside biota also play a leading role in the formation of vegetation cover of Railways. Its influence affects the species diversity of railway flora, as well as environmental regimes. At the same time, the integrity of the ecotopes themselves and their species composition depends on the nature of the anthropogenic impact on this site.

Key words: factors of the habitat, the correlation between the age of the roads.

Строительство и расширение транспортной сети, является одним из факторов хозяйственной деятельности, которая приводит к формированию новых связей между отдельными географическими зонами и областями, создает дополнительные пути миграции ряда новых видов растений в новые для себя условия обитания. Это приводит к появлению на дорогах, а также в зоне их влияния, адвентивных растений, формированию очагов их концентрации. Впоследствии адаптируясь к новым условиям, эти виды могут образовывать достаточно мощные сообщества, вытесняя предыдущие виды. Если говорить о «железнодорожных растениях», можно сказать, что существование этой группы объясняется двумя причинами: транспортом всевозможных грузов и пассажиров и особенностями железнодорожного полотна как своеобразного места обитания.

Действия различных факторов по разному сказывается на разнообразии железнодорожной флоры: источниками формирования аборигенного компонента является прежде всего, придорожные биотопы, растительный покров прилегающих территории, тогда как наличие адвентивного компонента зависит от широты, экспозиции склонов, интенсивности движения и дальности перевозок, а также от перевозимых грузов. Фактор географической широты влияет на видовое богатство, состав флоры и на структуру жизненных форм образующихся сообществ. Например, на станциях Воронежской области зарегистрировано 367 видов. На железных дорогах Самарской области – 304, в Псковской – 470, а в Мурманской – 233.

В южных областях преобладают однолетники, а в северных, в основном травянистые многолетники. Это объясняется тем, что у терофитов в северных районах семена не вызревают или вызревают не каждый год, а преимущество получают многолетние растения.

В южных районах занос новых видов происходит интенсивнее с преобладанием малолетников, поэтому в спектре жизненных форм эта группа является лидирующей.

Придорожные биоты играют также ведущую роль в формировании растительного покрова железных дорог. Его влияние сказывается на видовом разнообразии железнодорожной флоры, а также на экологических режимах. При этом целостность самих экотопов, так и их видового состава зависит от характера антропогенного воздействия на данном участке.

Приуроченность железнодорожного полотна к крупным городам с хорошо развитой транспортной сетью повышает количество произрастающих видов. На железных дорогах Москвы их насчитывается – около 700, для Московской области – 729, в Санкт-Петербурге – 526, в Ростове-на-Дону – 330.

Наличие водоемов в придорожной зоне значительно обогащает флору прибрежно-водными и водными видами растений. Приведен таксонометрический анализ адвентивной флоры железных дорог с указанием ведущей роль семейств Asteraceae и Poaceae, на долю этих семейств приходится до 26 % всей флоры железных дорог [2]. Также многочисленные виды семейств Fabaceae, Rosaceae и Apiaceae, на долю указанных семейств приходится до 86 % всех видов железнодорожных растений. Однако, характер прилегающих фитоценозов существенно не влияет на уровень видового богатства отдельных участков железных дорог. Наряду с естественными фитоценозами, примыкающими к полосе отвода, источником обогащения флоры железных дорог служат придорожные лесные полосы. Они, как правило, характеризуются однородным видовым составом. Имеющиеся данные по железнодорожной флоре настолько разнообразны, что указать на прямую зависимость ее от особенностей воздействия не представляется возможным.

Существует некоторая корреляция между возрастом дорог и ее видовым богатством. Однако здесь следует учитывать воздействие и других факторов, основными из которых является интенсивность движения, техническое обслуживание и ремонт, разнообразие прилегающих биотопов.

Если посмотреть на характер балластного материала, то замечено, что новый балластный материал препятствует прорастанию растений, т.к. еще не прошло выветривание и на нем не закрепились почвенные частицы. Деревянные шпалы в отличие от бетонных сами могут стать местами обитания растений. Качественный состав заносных растений зависит так же от интенсивности движения на железной дороге.

Направления и дальность перевозок способствуют переносу растений в иные ландшафтные условия. Растения в основном распространяются с юга на север, объясняется это тем, что железнодорожная насыпь сооруженная в основном из щебня и валунов, обломочного материала, зачастую лишена постоянного увлажнения и достаточно прогревая солнцем, приобретает свойства участков южных и каменистых степей, что создает благоприятные условия для прорастания южных видов растений. В то же время степные условия являются губительными для представителей северной, лесной флоры, что и затрудняет их перенос на юг [1].

К особенностям перевозок можно отнести пассажирские и грузовые. Перевозка пассажиров способствует распространению ягодных и плодовых растений: *Artemisiaca* sp., *Strasus vulgaris* Mill., *Lycopersicon pimpinellifolium* L. и т.д. Перевозка грузов способствует распространению зерно-бобовых и технических растений, а так же сопутствующих им сорняков: *Fagopyrus esculentum* Moench., *Grycine max* L, *Sorghum sudanense* Piper., и т.д. Механическое обслуживание и ремонт железнодорожного полотна сказывается на характере растительного покрова во всех функциональных зонах. За последние 200 лет (с момента открытия первой в мире железной дороги) природа столкнулась с новым явлением, которое вызывает перестройку флористических комплексов. Сеть железных дорог, пронизывающая различные географические зоны и области, способствуют с одной стороны обогащению региональных флор, а с другой – нивелированию и стиранию границ между ними. По «миграционным коридорам» активно распространяются адвентивные виды, представляющие

угрозу для аборигенной флоры. Действие всех перечисленных факторов, проявляется в совокупности, при этом один из них может активировать динамику железнодорожной флоры, а другой - наоборот, ингибировать (подавлять) ее.

В настоящее время известны такие основные методы борьбы с растительностью как механический, физический, биологический и химический.

В условиях железнодорожного транспорта применяют все кроме биологического метода, более присущего овощеводству в защищенном грунте. Начиная с момента строительства железных дорог, борьба с растительностью ежегодно проводится в рамках текущего содержания балластной призмы пути.

Ручная прополка и отрывка корней, как способы механического метода борьбы с травой на балластной призме железнодорожного пути, были прописаны еще в проекте одного из первых документов Инструкции летнего ремонта главного пути. В настоящее время, естественно механический метод борьбы с нежелательной растительностью более механизирован, но наряду с ним большое применение нашел химический способ.

Борьба с растительностью на пути осуществляется применением машин на рельсовом ходу по содержанию балластной призмы, оборудованных режущими, скрепковыми и рыхлящими наконечниками, машин для сжигания травы. Машинами, предназначенными для содержания балластного слоя, можно уничтожить растения только на откосных частях балластной призмы и на обочинах. Эти машины, перемешивая балласт, выдирают из него корни растений, разрушают и создают условия, препятствующие длительному развитию растений.

Библиографический список

1. Калачева О.А., Прицепова С.А. Экологическая безопасность на железнодорожном транспорте. «Авиакосмические технологии (АКТ-2015) Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов», 2015, С.305-308.
2. Калачева О.А., Прицепова С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду. Естественные и технические науки, 2012, № 6 (62), С. 129-136

УДК 502:504

Экологические проблемы обезвреживания, переработки и утилизации отходов на предприятиях железнодорожного транспорта

Калачева О.А.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

Аннотация: Негативное воздействие железнодорожного транспорта на окружающую природную среду в настоящее время остается достаточно высоким в результате выброса вредных веществ, как от подвижного состава, так и от многочисленных производственных и подсобных предприятий, обслуживающих перевозочный процесс. При этом происходит загрязнение атмосферного воздуха, воды и почвы.

Ключевые слова: основной объем отходов, ртутные лампы, отходы деревообработки, шламы машин химчистки рабочей одежды.

Abstract: the Negative impact of rail transport on the environment is currently quite high as a result of the release of harmful substances, both from the rolling stock and from numerous industrial and auxiliary enterprises serving the transportation process. At the same time, air, water and soil pollution occurs.

Key words: the main volume of waste, mercury lamps, waste wood, sludge machines dry cleaning work clothes.

Сложившаяся в стране ситуация с образованием, обезвреживанием, хранением и захоронением промышленных отходов ведет к необратимым процессам деградации окружающей природной среды.

Большинство видов производств и отраслей народного хозяйства не может переработать все количество образующихся отходов. Это относится и к железнодорожному транспорту, на предприятиях которого образуются отходы всех классов опасности. Лишь часть из них (отработанные масла и смазки, отработанные ртутные лампы, легкие нефтешламы, пришедшие в негодность автопокрышки, отходы деревообработки) собирается и передается специализированным предприятиям на переработку, либо используется для нужд предприятия. Основной объем отходов вывозится на свалки. Особенно остро стоит проблема обезвреживания переработки и утилизации таких отходов предприятий железнодорожного транспорта, как тяжелые нефтешламы очистных сооружений, шламы машин химчистки рабочей одежды, гальваношламы, шпалы и другие отходы [1].

Негативное воздействие железнодорожного транспорта на окружающую природную среду в настоящее время остается достаточно высоким в результате выброса вредных веществ, как от подвижного состава, так и от многочисленных производственных и подсобных предприятий, обслуживающих перевозочный процесс. При этом происходит загрязнение атмосферного воздуха, воды и почвы. На железнодорожном транспорте ежегодно образуется от 3 до 5 миллионов тонн твердых бытовых и производственных отходов. При этом наибольшее количество отходов относится к самому низкому, 5 классу опасности. Основными видами отходов железнодорожного транспорта являются нетоксичные твердые бытовые отходы. Их удельный вес составляет 70-90 % для различных предприятий. Не смотря на это, результатом деятельности железнодорожных объектов может являться и выработка токсичных жидких и газообразных, а также энергетических (тепло, шум, вибрация) отходов. Более 30 % отходов используется в технологических процессах производства в качестве вторичного сырья, часть отходов обезвреживается на площадках структурных подразделений железных дорог, имеющих специальные мусоросжигательные установки.

Котельные железнодорожных предприятий наносят вред окружающей среде при сжигании различных видов топлива. На шпалопропиточных заводах загрязнение атмосферного воздуха происходит при остывании шпал после пропитки их антисептиком. В локомотивных и вагонных депо, на рельсосварочных предприятиях в воздушную среду выбрасываются пыль, газообразные вещества при сжигании газа или мазута в печах пескосушильных камер, сварочных работах, промывке подвижного состава, пары растворителей, аэрозоль щелочей и красок при выполнении лакокрасочных работ. Производственные сточные воды локомотивных и вагонных депо образуются в процессе наружной обмывки подвижного состава, при обмывке узлов и деталей перед ремонтом, в гальванических цехах или участках, при промывке и заправке аккумуляторов, при продувке и промывке паровых котлов, мытье смотровых канав и стирке спецодежды. Сточные воды пунктов обмывки пассажирских вагонов и электросекций содержат взвешенные вещества, нефтепродукты, бактериальные загрязнения, смываемые с подвагонных узлов, кислоты, щелочи, поверхностно-активные вещества. Эти стоки загрязнены тяжелыми минеральными примесями, содержат нефтепродукты с ходовых частей, растворенные соли, органические соединения. После промывки вагонов на дезинфекционно-промывочных станциях сточные воды содержат бактериальные загрязнения, вещества, применяемые при дезинфекции вагонов (хлорная известь, каустическая сода и другие). Преобладающим загрязнением стоков щебеночных заводов являются минеральные взвешенные вещества, в незначительных количествах могут присутствовать нефтепродукты. Стоки рельсосварочных поездов содержат в основном нефтепродукты и взвешенные вещества. При использовании моечных

машин стоки могут загрязняться щелочами и поверхностно-активными веществами. Сточные воды пассажирских станций в основном представляют собой хозяйственно-бытовые стоки, загрязненные минеральными и органическими примесями, включая жиры и моющие средства. На шпалопропиточных заводах при отстаивании антисептика в хранилищах, пропитке влажной древесины в воду попадают масла, фенолы, жирные кислоты и другие соединения, входящие в состав пропиточных масел, и содержащиеся в обрабатываемой древесине органические вещества [2].

На железнодорожном транспорте функционирует большое количество вспомогательных предприятий – автобазы, ремонтные мастерские, прачечные, склады топлива и другие. Помимо нефтепродуктов и взвешенных веществ, сточные воды этих подразделений могут загрязняться растворами солей, поверхностно-активными веществами, щелочами и прочими вредными веществами.

Все отходы по степени токсичности согласно ГОСТ-12.1.007-76 (ред. от 28.03.1990) и Системе стандартов безопасности труда «Вредные вещества. Классификация отходов» 76 (ред. от 28.03.1990) и «Классификатору токсичных отходов» делятся на чрезвычайно опасные (I класс токсичности), высоко опасные (II класс), умеренно опасные (III класс), малоопасные (IV класс) и нетоксичные (V класс).

Учет токсичных отходов производится в отчетности формы 2 «Токсичные отходы». На каждый вид отходов без учета его токсичности или нетоксичности в обязательном порядке составляется паспорт отходов, где указываются все данные об образовавшихся отходах (степень токсичности, взрыво- и пожароопасность, физико-химические свойства, способ захоронения и так далее).

Как уже упоминалось выше, негативное воздействие на окружающую среду оказывают не только многочисленные производственные и подсобные помещения, но и подвижной состав.

Путевая техника и подвижной состав, в том числе тепловозы относятся к передвижным источникам загрязнения атмосферы. Один тепловоз по вредным выбросам равен 10-15 грузовым автомобилям [3].

Основными токсичными выбросами отработавших газов тепловозов являются оксиды серы, азота и углерода, углеводороды и альдегиды. В атмосферный воздух 97-98 % вредных веществ, образующихся при сжигании топлива, поступает с выхлопными газами, 2-3 % вредных веществ выделяется с картерными газами и при испарении топлива. Воздух в кабине тепловозов также загрязняется отработанными газами, парами керосина и дизельного топлива. Состав отработанных газов в значительной степени зависит от типа двигателя и режима его эксплуатации.

Библиографический список

1. Калачева О.А., Прицепова С.А. Анализ состояния безопасности на железнодорожном транспорте Актуальные проблемы железнодорожного транспорта. Сборник статей научной конференции, 2018, С. 100-104.
2. Калачева О.А. Концепция образования в области безопасности жизнедеятельности. Актуальные проблемы железнодорожного транспорта Сборник статей научной конференции, 2018, С. 104-110.
3. Калачева О.А. Организация безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД". Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика, 2013, № 2, С. 146-151.

УДК 681

Математическое моделирование профессиональных рисков

Прицепов М.Ю.¹ Калачева О.А.²

*¹Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия
²филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж*

Аннотация: Дана характеристика понятию «экспертные системы», «искусственный интеллект», «интеллектуальные транспортные системы». Рассмотрены возможности применения искусственного интеллекта в транспортной сфере.

Ключевые слова: искусственный интеллект экспертные системы, интеллектуальные транспортные системы.

Abstract: The concept of "expert systems", "artificial intelligence", "intelligent transport systems" is characterized. The possibilities of application of artificial intelligence in the transport sphere are considered.

Key words: artificial intelligence expert systems, intelligent transport systems.

Современные представления о математических моделях связаны с именами И. Кеплера и И. Ньютона. Именно они начали широко применять математику к задачам естествознания и практики. С развитием науки и техники применение математических моделей все более расширяется. Математические методы и соответственно математические модели в настоящее время используют как при решении производственных и экономических задач, так и в биологии, экологии, социологических исследованиях, то есть практически во всех отраслях экономики.

Математическое моделирование в настоящее время широко используется в практике оценки профессионального риска.

В свою очередь, к основным принципам правового регулирования трудовых отношений относится профилактика производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, а также обеспечение допустимого уровня профессиональных рисков с учетом современного технического уровня производства и организации труда. Система управления профессиональными рисками – основа управления системой сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

В настоящее время Трудовой кодекс Российской Федерации (ТК РФ) помимо требования об обязанности работодателя информировать работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты (ст. 212 ТК РФ), праве работника на получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья (ст. 219 ТК РФ) введено определение ПР, которое непосредственно увязано с порядком его оценки и управления, под которым понимается «комплекс взаимосвязанных мероприятий, включающих в себя меры по выявлению, оценке и снижению уровней профессионального риска» (ст. 209 ТК РФ).

Таким образом, ТК РФ ставит следующие основные задачи, необходимые для решения в процессе оценки профессионального риска:

- управление профессиональным риском, что означает выявление профессионального риска, оценку профессионального риска и снижение его уровней;
- информирование работника о фактическом профессиональном риске на его рабочем месте и мерах, предпринимаемых работодателем по его снижению.

Существует несколько Стандартов описывающих методику выявления опасностей, в том числе в техногенных системах. Все методы можно разделить на прямые и косвенные.

Прямые методы основываются на данных статистики. Приемлема такая оценка только там, где соответствующая статистика набрана. Метод может быть применим в целом к отрасли, но даже для крупного предприятия метод в лучшем случае не сработает, а в худшем только помешает, ведь факт того, что неприятность еще не произошла, совсем не значит, то что риск минимален. Косвенные методы оценки риска подразумевают: аудит (интервью, опрос сотрудников), аудит безопасного поведения, аудит организации рабочих мест и прочее.

Оценка рисков включает в себя выявление опасностей, определение (расчет) для каждой из них размеров возможных ущербов здоровью, вероятностей их наступления, проведение расчета значения показателя рисков. Эти задачи можно решить с помощью прямых методов оценки рисков. Данные методы используют статистическую информацию по выбранным показателям рисков или показатели ущерба и вероятности их наступления. Для оценки рисков с помощью косвенных методов используются показатели, характеризующие отклонение существующих (контролируемых) условий (параметров) от норм и имеющие причинно-следственную связь с рисками.

Методология оценки профессионального риска с применением математических методов имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами. Она дает быстрый, простой, понятный ответ о воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды и может использоваться там, где не собираются регулярно данные об уровнях воздействия вредных производственных факторов и о здоровье работников.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- собрать исходные данные;
- обработать исходные данные;
- построить матрицу парных коэффициентов корреляции;
- проверить матрицу парных коэффициентов корреляции на наличие мультиколлинеарности;
- отобрать факторы для включения в модель;
- построить многофакторную математическую модель;
- проверить значимость множественного коэффициента корреляции и уравнения множественной регрессии по F– критерию Фишера;
- вычислить коэффициенты эластичности и ранжирование выявленных производственных факторов.

В практике находят применение различные способы получения исходных данных, важнейшими из которых являются три способа:

- постановка эксперимента;
- обработка статистических материалов;
- комбинированный способ.

В самом общем виде модель оценки последствий риска можно выразить следующим соотношением: $R = f(P, I)$, где R — оценка последствий рискового события; P — вероятность наступления рискового события; I — потенциальные последствия фактора риска.

Работы по анализу риска и построению адекватной модели его оценки весьма трудоемки. Это объясняется, с одной стороны, нестабильностью причин факторов риска, а с другой — сложностью формализации результатов деятельности. Поэтому при обосновании и разработке моделей оценивания риска требуется тщательный анализ характера исходной информации о причинах и факторах риска, а также цели исследования.

В зависимости от характера исходной информации, имеющейся в момент постановки задачи, и выбранного способа описания неопределенности наиболее распространены следующие классы математических моделей оценки последствий риска: детерминированные; стохастические; лингвистические и нестохастические (игровые).

Детерминированные модели применяют, когда природа причин и факторов риска является определенной и относительно каждого действия известно, что оно непременно приводит к некоторому конкретному исходу. В этом случае математическими средствами описания предпринимательского риска служат классические математические методы анализа

и программирования. Напротив, в стохастических моделях, когда природа причин и факторов риска случайна, риск описывается распределением вероятностей на заданном множестве. Необходимой предпосылкой для обоснованного использования стохастических моделей является наличие статистически значимой информации о прошлых реализациях неопределенной переменной.

В лингвистических моделях неопределенность описывается задаваемой вербально функцией принадлежности. Для построения функции принадлежности используются экспертные суждения о степени предрасположенности того или иного потенциально возможного события к тому, чтобы быть реализованным. При этом применяется аппарат нечеткой логики и не требуется уверенности в повторяемости событий. В случае построения нестохастической (игровой) модели задается лишь множество отдельных значений последствий рискованного события, потенциально могущего быть реализованным. В качестве математических средств используются методы стратегических и статистических игр, теория полезности и др.

Повышение промышленной безопасности предусматривает осуществление технических и организационных мер, включающих мониторинг опасного объекта, разработку планов ликвидации аварий и плана действий в чрезвычайных ситуациях на территории объекта и за его пределами. Нет сомнения, что любой технологический процесс должен ориентироваться на технологии, позволяющие максимально снизить вероятность аварий и уменьшить выход опасных веществ во внешнюю среду.

В то же время нельзя не учитывать, что рациональное размещение объектов также является одним из способов обеспечения безопасности людей и окружающей среды. Любой район, в пределах которого размещается объект, имеет ту или иную численность населения, хозяйственную ценность. Поэтому представляется целесообразным оценку различных вариантов размещения объектов проводить по комплексу показателей, характеризующих состояние окружающей среды, особенности и потенциальную опасность объекта в случае аварийных ситуаций. Одним из таких показателей (критериев) является риск запроектных аварий.

Риск запроектной аварии при функционировании опасного объекта состоит в том, что в случае ее возникновения существует определенная вероятность поражения окружающего населения. Чем меньше прогнозируемые последствия запроектной аварии, тем более благоприятна данная площадка для размещения объекта.

Сценарий аварий на опасных объектах достаточно сложен. При авариях возможен выход отравляющих веществ (ОВ) в газообразном и аэрозольном состояниях с образованием облака зараженного воздуха, и его движением по направлению ветра, заражением почв, растительности, водоемов и т. д.

Вероятность возникновения аварии определяется:

- особенностями технологического процесса;
- используемым оборудованием;
- степенью подготовленности персонала;
- временем, в течение которого функционирует данный технологический объект;
- интенсивностью технологических операций;
- техническими факторами (например, усталость металла);
- внешними неуправляемыми факторами (целенаправленная диверсия);
- человеческим фактором (ошибками эксплуатационного персонала).

Опасности, связанные с аварией, определяются:

- количеством освободившегося при аварии ОВ, его физико-химическими и токсическими свойствами. Например, в случае высвобождения фосфорорганических ОВ наибольшая опасность создается при образовании и распространении облака паров ОВ, в то время как при высвобождении люизита более опасно заражение подпочвенных вод мышьяксодержащими продуктами гидролиза люизита;

- архитектурно-планировочными особенностями застройки и транспортными коммуникациями;
- метеорологическими условиями и характеристиками окружающей среды: особенностями рельефа, характерной растительностью, структурой и свойствами почвы, условиями залегания подпочвенных вод, близостью рек и водозаборных сооружений, гидрографическими условиями;
- самым фактором наличия окружающего населения. Если такового в пределах зоны вероятного распространения ОВ в случае аварии не имеется, то потенциальная опасность близка в момент времени t нулю.

Для количественной оценки последствий аварии требуется создавать математическую модель, позволяющую осмыслить поведение технической системы и с ее помощью оценить различные стратегии риска. Модель должна отражать важнейшие черты явления, т. е. в ней должны быть учтены все существенные факторы, от которых в наибольшей степени зависит функционирование системы. Вместе с тем она должна быть по возможности простой и понятной пользователю, целенаправленной, надежной (гарантия от абсурдных ответов), удобной в управлении и обращении, достаточно полной, адекватной, позволяющей легко переходить к другим модификациям и обновлению данных.

При построении математической модели может быть использован математический аппарат различной сложности - алгебраические и дифференциальные уравнения, как обыкновенные, так и с частными производными. В наиболее трудных случаях, если функционирование системы зависит от большого числа сложно сочетающихся между собой случайных факторов, может применяться метод статистического моделирования.

Выходными параметрами функционирования математической модели риска запроектной аварии определяется математическое ожидание количества пораженных жителей, постоянно проживающих в районе, подвергаемом опасности при функционировании объекта, если на объекте или его технологических элементах произойдет в случайный момент времени любая теоретически возможная запроектная авария, вызванная теми или иными причинами.

Методологии оценки профессионального риска с применением математических методов позволят определить приоритетные направления для разработки мероприятий по профилактике и снижению уровня вредных производственных факторов и профессионального риска.

Повышение уровня защиты работников от профессиональных рисков в процессе их трудовой деятельности — одно из главных направлений деятельности всех специалистов охраны труда, а сокращение производственных травм и профессиональных заболеваний остается важнейшей задачей всех уровней управления охраной труда с любой точки зрения — гуманитарной, социальной и экономической, личной, корпоративной и общественной. Несомненно, эта задача наиболее эффективно решается посредством методов математического моделирования.

УДК 004.8

Интеллектуальные экспертные системы на транспорте

Приценов М.Ю.

Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

Аннотация: Дана характеристика понятию «экспертные системы», «искусственный интеллект», «интеллектуальные транспортные системы». Рассмотрены возможности применения искусственного интеллекта в транспортной сфере.

Ключевые слова: искусственный интеллект экспертные системы, интеллектуальные транспортные системы.

Abstract: The concept of "expert systems", "artificial intelligence", "intelligent transport systems" is characterized. The possibilities of application of artificial intelligence in the transport sphere are considered.

Key words: artificial intelligence expert systems, intelligent transport systems.

Автором термина «искусственный интеллект» является Джон Маккарти, изобретатель языка Lisp, основоположник функционального программирования и лауреат премии Тьюринга за огромный вклад в области исследований искусственного интеллекта.

В настоящее время искусственный интеллект можно охарактеризовать как научно-исследовательское направление, создающее модели и соответствующие программные средства, позволяющие с помощью ЭВМ решать задачи творческого, не вычислительного характера, которые в процессе решения требуют обращения к семантике.

Экспертные системы появились в рамках исследования искусственного интеллекта как серьезный прорыв в развитие практических приложений. Экспертную систему можно охарактеризовать как программный продукт, позволяющий имитировать творческую деятельность или усиливать интеллектуальные возможности специалиста-эксперта в части выбора решения в конкретной предметной области, используя, в основном, эвристические знания специалистов и накопленный ранее опыт.

Современные экспертные системы достигают высокой эффективности за счет перебора большого числа альтернатив при выборе решения, опираясь на опыт экспертов, анализируя влияние большого объема новых факторов, оценивая их при построении стратегий, добавляя возможности прогноза.

С каждым годом область применения экспертных систем расширяется и углубляется. Искусственный интеллект активно используется в правоохранительных структурах и пожарных службах. Например, разработчики программы Series Finder определили девять сценариев краж. В сельском хозяйстве искусственный интеллект используется в оборудовании для сбора и переработки урожая. Работы по данному направлению ведут как зарубежные инженеры, так и российские. Например, российский производитель Cognitive Technologies организовала тестирование беспилотного трактора, оснащенного компьютерным зрением. Искусственный интеллект в быту и в повседневной жизни представлен на примере «умного дома» и интеллектуальных ассистентов, которые призваны создать человеку совершенный быт. Искусственный интеллект в образовательном и финансовом секторе также набирает обороты. Большое будущее и большие надежды возложены на искусственный интеллект в области здравоохранения. С помощью искусственного интеллекта планируют диагностировать заболевания на самых ранних стадиях, а алгоритмы будут обнаруживать уязвимые места вирусов и подбирать для их устранения эффективные комбинации молекулярных структур. Также искусственному интеллекту отводят роль исследования новых лекарственных препаратов. Искусственный интеллект в промышленности призван избавить сотрудников от тяжелого и опасного производственного труда, организовать беспереывное производство, избежать производственных ошибок.

Искусственный интеллект в транспортной системе представляет большой интерес для всего транспортного комплекса. Основные видимые направления разработок искусственного интеллекта в транспортной инфраструктуре уже видны на примере беспилотных автомобилей, «умных» светофоров, логистических решений.

Большой интерес в транспортной сфере представляют технологии прогнозирования. Точное прогнозирование технического состояния транспортного оборудования позволяет в целом сокращать затраты на эксплуатацию и обслуживание.

Интеллектуальные железнодорожные системы получают все большее распространение в мировой практике. С помощью гибридных моделей, и других технологий

искусственный интеллект оптимизирует транспортные ресурсы, тем самым эффективность перевозок повышается.

С 2016 года решение «Умный локомотив» внедряется в крупнейшем сервисном холдинге Российской Федерации – группе компаний «ЛокоТех», которая занимается ремонтом и обслуживанием локомотивов ОАО «РЖД» и имеет в своем управлении около 90 депо по всей территории России. Компанией Clover Group разработана и внедрена система интеллектуальной диагностики и прогноза технического состояния оборудования локомотивов. За период проведения опытной эксплуатации системой обработаны данные 2000000 часов эксплуатации локомотивов, автоматически найдено более 120000 инцидентов в работе оборудования локомотивов. В результате использования решения повышена надежность и безопасность работы локомотивов на линиях – отказы на линии снижены на 32%. Время на диагностику локомотива сокращено с 4 часов до 10 минут. Кроме того, повышена экономическая эффективность процесса – штрафы группе компаний «ЛокоТех» от ОАО «РЖД» за невыполнение коэффициента технической готовности снижены более чем на 20%.

В настоящее время интеллектуальные транспортные системы в России все еще остаются новой сферой. Но в области интеллектуальных транспортных систем уже разработан и внедрен стандарт ГОСТ Р ИСО 14813-1 «Рекомендуемая модель архитектуры для сектора ИТС». Таким образом, интеллектуальную транспортную систему можно охарактеризовать как интеллектуальную систему, использующую инновационные разработки в моделировании транспортных систем и регулировании транспортных потоков, предоставляющую конечным потребителям большую информативность и безопасность, а также качественно повышающую уровень взаимодействия участников движения по сравнению с обычными транспортными системами.

Практическое развитие крупномасштабных проектов ИТС началось в середине 1980-х годов в США, Японии и Европе, когда стали доступны для бизнес-приложений персональные компьютеры, сотовая связь и технологии космического позиционирования. В мировой практике ИТС признаны как общетранспортная идеология интеграции достижений современных методов управления и телематики во все виды транспортной деятельности для решения проблем экономического и социального характера: повышения эффективности функционирования пассажирского и грузового транспорта, снижения транспортных расходов, обеспечения транспортной безопасности и улучшения экологических показателей.

Наиболее наглядно возможности ИТС представлены в системах PRT (*Personal Rapid Transit*), PAT (*Personal Automated Transport*: — персональный автоматический транспорт). Это системы общественного транспорта, которые обеспечивают безостановочную перевозку пассажиров по их запросу с помощью автоматических транспортных средств без водителя. Система PRT использует собственную транспортную сеть, которая может быть выполнена в виде дорожного полотна с направляющими устройствами, рельсового пути либо монорельса, а также в виде комбинации этих устройств. Пользователь на остановочном пункте выбирает пункт назначения, и система подает свободный вагон или направляет сюда попутный. Вагон с учетом топологии сети самостоятельно выбирает кратчайший путь до пункта назначения. Вся система имеет централизованное компьютерное управление на уровне распределения вагонов и обеспечения безопасности.

Первая система PRT эксплуатируется с 1975 г. в городе Моргантауне в США, где связывает учебные здания местного университета с несколькими комплексами студенческих общежитий. Общая протяженность сети 13,9 километров, на которой имеется семь остановочных пунктов. В системе эксплуатируется 73 полностью автоматических вагонов. Вагоны системы вмещают 20 человек и передвигаются по подогреваемому в зимнее время бетонному полотну с направляющими со скоростью до 30 км/ч. Стоимость системы составила более 60 миллионов долларов. США. Система бесплатно обслуживает 20 тысяч студентов, а для жителей города разовая поездка стоит 0,5 долл. Ввиду того что система

проектировалась в начале 1970-х годов, она не имеет полного централизованного компьютерного управления, что компенсируется работой трех диспетчеров.

Наиболее современная система PRT в 2009 году введена в строй в лондонском аэропорту Хитроу, где она связывает пятый, наиболее современный, терминал с удаленными автостоянками. Это первая полностью коммерческая система PRT в мире, и если эксплуатация будет успешной, ее существенно расширят. Система протяженностью 3,9 километров имеет три станции и обслуживается 21 вагоном, может развивать скорость до 40 км/ч. Среднее время ожидания вагона после вызова составляет 12 секунд, а максимальное для 95% пользователей — не более 1 минуты.

Таким образом, мировым транспортным сообществом решение найдено в создании уже не систем управления транспортом, а транспортных систем, в которых средства связи, управления и контроля изначально встроены в транспортные средства и объекты инфраструктуры, а возможности управления (принятия решений), на основе получаемой в реальном времени информации, доступны не только транспортным операторам, но и всем пользователям транспорта. Задача решается путем построения интегрированной системы: люди - транспортная инфраструктура - транспортные средства, с максимальным использованием новейших информационно-управляющих технологий. Такие «продвинутые» системы и стали называть интеллектуальными.

В последнее 10 лет словосочетание «Интеллектуальные Транспортные Системы» (Intelligent Transport Systems) и соответствующие аббревиатуры - ИТС, ITS - стали обычными в стратегических, политических и программно-целевых документах развитых стран.

Сфера продвижения ИТС в мировой практике варьируется от решения проблем общественного транспорта, существенного повышения безопасности дорожного движения, ликвидации заторов в транспортных сетях, повышения производительности интермодальной транспортной системы (включая автомобильный, железнодорожный, воздушный и морской транспорт) до экологических и энергетических проблем.

Сегодня наиболее активно развиваются базовые технологии для транспортной инфраструктуры и транспортных средств:

- Управление движением на автомагистралях;
- Коммерческие автоперевозки;
- Предотвращение столкновений транспортных средств и безопасность их движения;
- Электронные системы оплаты транспортных услуг;
- Управление при чрезвычайных обстоятельствах;
- Управление движением на основной уличной сети;
- Управление ликвидацией последствий ДТП;
- Управление информацией;
- Интермодальные грузовые перевозки;
- Контроль погоды на автодорогах;
- Эксплуатация автодорог;
- Управление общественным транспортом;
- Информация для участников движения.

Одно из основных направлений развития ИТС, которое активно продвигается последние 15 лет - реализация концепции интеллектуального автомобиля. Работает международная программа «Транспортные средства повышенной безопасности». Уже первые опыты использования бортовых интеллектуальных систем показали, что они способны уменьшить число ДТП на 40%, а число ДТП со смертельным исходом на 50%.

Развитие ИТС методологически базируется на системном подходе, формируя ИТС именно как системы, а не отдельные модули (сервисы). Формируется единая открытая архитектура системы, протоколы информационного обмена, формы перевозочных документов, стандартизация параметров используемых технических средств связи, контроля

и управления, процедур управления и т.д. Организационно-методической основой развития ИТС служат национальные концепции развития ИТС, национальные архитектуры ИТС и Программы развития, важным инструментом привлечения новых игроков на этот рынок стало формирование рыночных пакетов ИТС.

Концепция ИТС представляет собой видение пользовательских услуг, идеологии построения системы, постановки задач и разработки планов системного и эффективного продвижения ИТС в России. Концептуальную схему построения ИТС следует рассматривать как организацию системной формы взаимодействия всех видов транспорта, наиболее эффективное использование транспортного ресурса за счет совместных транспортных операций с наиболее рациональными вариантами структурно-поточных схем движения пассажиров и грузопотоков, обеспечивая качество транспортных услуг. При разработке концепции следует учитывать возможности и этапы развития отечественной глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС, которая являясь основой координатно-временного обеспечения Российской Федерации, уже сейчас используется в различных областях социально-экономической сферы.

ИТС – система сервисная. Поэтому в основу построения архитектуры должна быть положена информация о возможных потребностях в ее услугах для пользователей. В мировой практике определены пять основных типов пользователей ИТС: водители, пешеходы и велосипедисты, пассажиры общественного транспорта, перевозчики, транспортные операторы и службы эксплуатации транспортной инфраструктуры.

В условиях современной мировой экономики ни одна отрасль народного хозяйства, включая и транспорт, не может успешно развиваться без внедрения современных технологий. Таким образом, проблема развития информационных транспортных систем в настоящее время имеет стратегический характер.

УДК 656.257, 656.256.3

Проектирование первичных элементов учебного стенда МПЦ и АБ

*Кожевников А.А., Артамонова А.А.
филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж*

Аннотация: В работе рассматривается возможный подход к построению лаборатории железнодорожной автоматики и телемеханики в условиях ограниченного финансирования. В качестве центрального элемента предлагается внедрить учебный стенд микропроцессорной централизации и автоблокировки. Представлены виртуальный макет лаборатории и блок-схема стенда.

Abstract: The paper considers a possible approach to the construction of the laboratory of railway automation and telemechanics in the conditions of limited funding. As a central element, it is proposed to introduce a training stand of microprocessor centralization and auto-blocking. A virtual model of the laboratory and a block diagram of the stand are presented.

Ключевые слова: автоматика и телемеханика, учебный стенд.

Keywords: Automation and remote control, educational stand.

Основным направлением развития области железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) является тотальная цифровизация, которая позволит перейти от автоматизации отдельных технологических и управленческих процессов к комплексной системе управления в реальном масштабе времени [1]. Базой информационной среды, решающей одновременно задачи обеспечения безопасности, являются низовые устройства автоматики, обработка данных от которых ведется современными вычислительными

средствами в составе интеллектуальной системы. Изучение данного звена является основополагающим в получении теоретических и практических навыков будущих специалистов по направлению ЖАТ [2]. Реализация обозначенного направления предполагает стендовое изучение алгоритмов управления и контроля напольными устройствами.



Рис. 1 Стенд «Радиоавионика» на выставке «ТрансЖАТ–2018»

Производители промышленного оборудования систем ЖАТ предлагают отличные тренажеры на основе применяемой на практике аппаратуры (рис. 1). Серьезным фактором, ограничивающим широкое применение таких лабораторий ВУЗами, является их стоимость. Разработка аналогичных систем своими силами может быть осуществлена на основе доступной начинки, например электронного конструктора Arduino. В филиале РГУПС в г. Воронеж сегодня идет работа по построению лаборатории ЖАТ, где в качестве основного элемента решено внедрить стенд микропроцессорной централизации и автоблокировки (рис. 2).

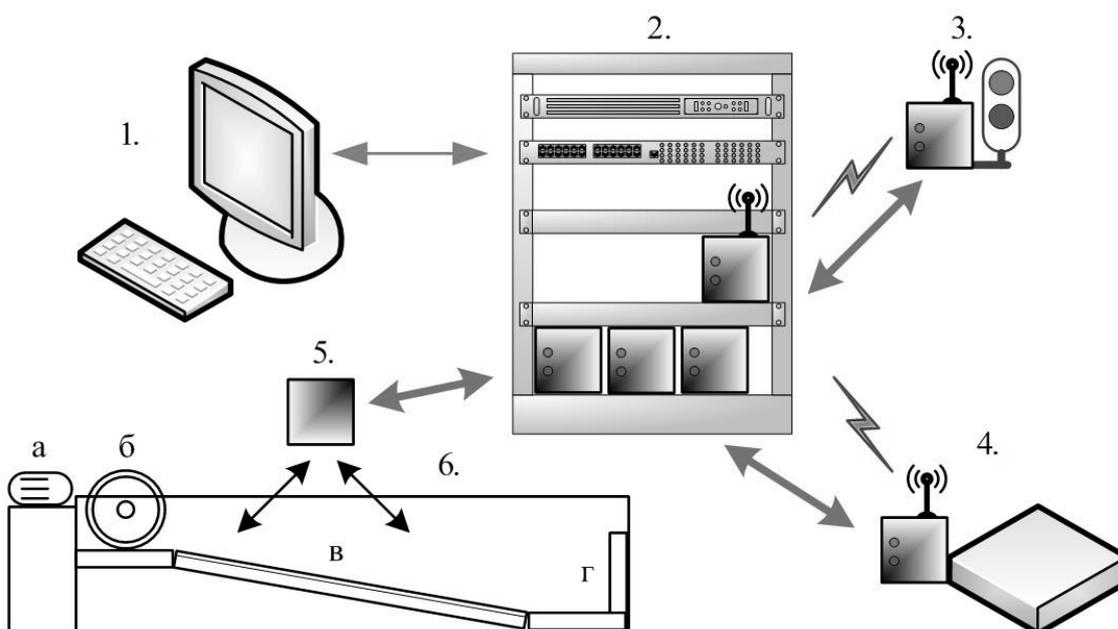


Рис. 2 Блок-схема стенда МПЦ и АБ

Первым шагом в проектировании такой информационной системы является схематичное ее изображение [3] в виде предполагаемого набора компонентов и взаимных связей (рис. 2). Стенд функционально замыкается на персональный компьютер (ПК) 1, который совмещает роли средства диспетчеризации и центрального процессорного устройства. Через стандартный телекоммуникационный шкаф 2 с объектными контроллерами (ОК) посредством проводов или радиоканала осуществляется соединение с сигналами 3, стрелочными приводами 4 и блоком электрической централизации перегонных систем 5. Для реализации автоблокировки предлагается создать натурный макет перегона в виде горки 6, где присутствует электрическая лебедка (а) для возвращения тележки (б), которая будет скатываться по рельсам (в), ударяясь в амортизатор (г).

Следующим шагом в процессе проектирования лаборатории является построение ее электронного макета. Поскольку чертежи стрелочных приводов и сигналов находятся в открытом доступе сети Интернет, то реализация их 3D-моделей является несложной технической задачей. Построение же натурального макета перегона и подвижного состава (тележки), по возможности максимально приближенного по габаритам к реальным объектам, связано с необходимостью привлечения творческого подхода. В результате применения возможностей САПР «Компас-3D» были созданы в первом приближении виртуальные макеты всех компонентов стенда и реализовано их размещение в пределах аудитории, выделенной под лабораторию (рис. 3). Рабочие места операторов 1 оборудованы ПК, один из которых является также аналогом центрального процессорного устройства, соединенного через локальную вычислительную сеть с объектными контроллерами, размещенными в стандартном телекоммуникационном шкафу 2. Стрелочные приводы СП-6 располагаются с применением специального предохранительного ограждения 3 с целью предотвращения потенциальных травм, связанных с ходом шибера. В рамках стенда предполагается также применение нескольких типов светофоров 4. В качестве натурального макета подвижного состава выступит тележка 5, на которую можно будет смонтировать аппаратуру, являющуюся аналогом подсистемы автоматической локомотивной сигнализации. Перегон 6 состоит из пяти секций, имитирующих отдельные блок-участки. Применение наклонной поверхности полотна также позволит исследовать некоторые аспекты работы сортировочных горок. Остальное пространство лаборатории зарезервировано под настольные стенды 7 других дисциплин ЖАТ.

Целью функционирования лаборатории ЖАТ является повышение возможностей по формированию необходимых образовательных компетенций, но, как видно из представленного виртуального макета, количество рабочих мест крайне ограничено. Поскольку в филиале РГУПС в г. Воронеж обучение осуществляется в заочной форме, что выливается в малую аудиторную нагрузку, то использование стенда можно свести к начальному и конечному этапам изучения соответствующего тематического направления. Так, в первую очередь, в процессе демонстрации возможностей представленных аналогов систем ЖАТ студент должен ощутить и понять взаимосвязь управляющего элемента в виде ПК с напольным оборудованием посредством ОК. Далее в рамках лабораторных и практических работ необходимо освоить алгоритмы передачи информации и управления внешними объектами. Концептуальное решение по построению стенда на основе электронного конструктора Arduino позволяет вынести данный этап за пределы лаборатории куда угодно: в компьютерный класс, домой и т.д. Завершающим шагом является возвращение студента в лабораторию и подтверждение им полученных знаний, навыков и умений посредством применения в стенде ОК или его управляющей части, самостоятельно созданного в рамках, например, курсовой работы/проекта. Таким образом отпадает необходимость в разветвливании большого количества рабочих мест.

Современные требования по обеспечению высокого процента антиплагиата в тексте дипломного проекта предполагает приложение сил будущих специалистов к разработке аналогов систем ЖАТ в рамках учебного стенда. Такой подход позволяет в условиях ограниченного финансирования решить исходную задачу по построению аппаратной базы.

Дальнейшее развитие лаборатории связано с виртуализацией технологических процессов обеспечения движения на основе специализированного программного обеспечения с возможностью вовлечения в процесс изучения реального напольного оборудования.

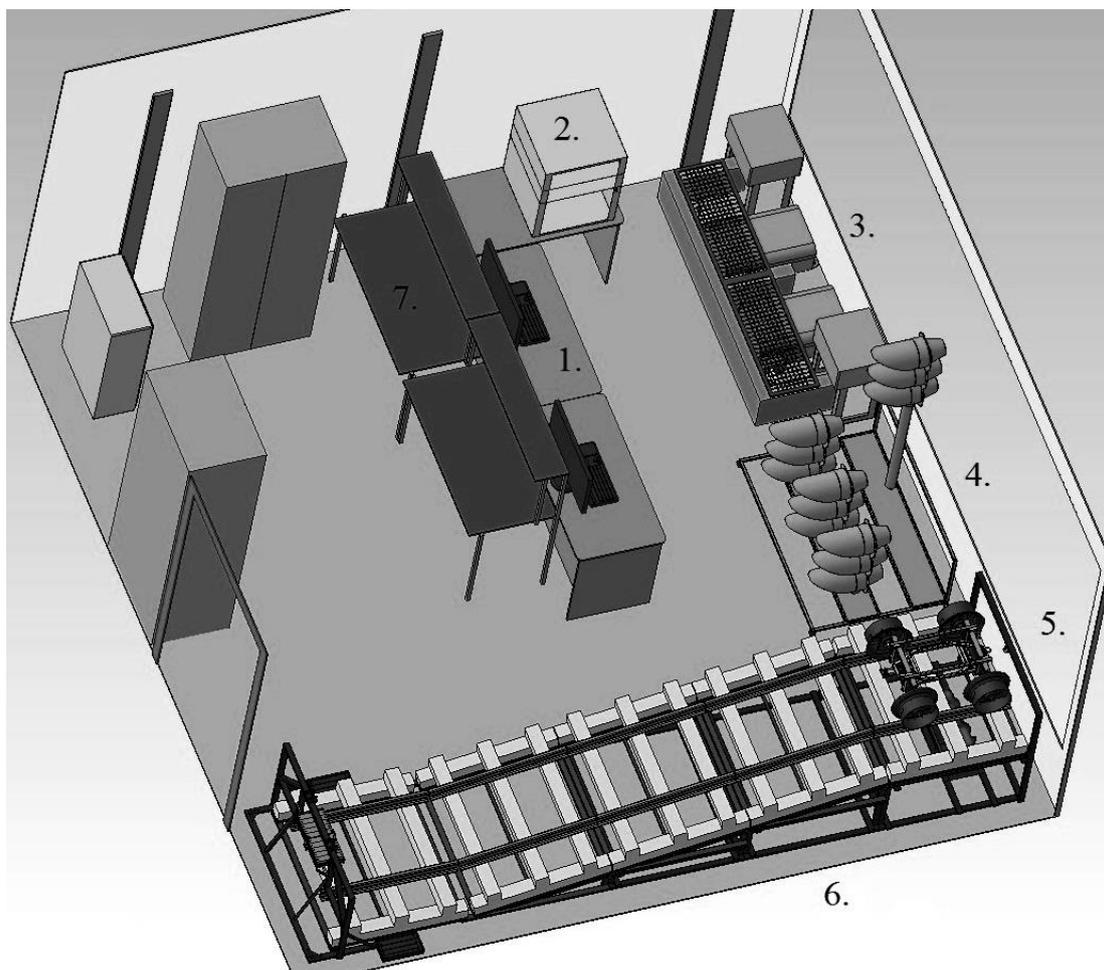


Рис. 3 Расположение стенда МПЦ и АБ в лаборатории ЖАТ

Таким образом, в рамках освоения ряда дисциплин студент, программируя объектные контроллеры и виртуально управляя технологическими процессами, должен освоить внутреннюю логику взаимодействия напольного оборудования станционных и перегонных систем со средствами передачи, обработки и хранения информации.

Библиографический список

1. В.В. Аношкин Цифровая железная дорога. Основные направления развития. Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте: Сборник докладов Девятой Международной научно-практической конференции «ТрансЖАТ–2018», Ростов-на-Дону, С. 5-11
2. В.Р. Абзалов, А.А. Долгов, А.В. Степин, В.Л. Федяев Стенд проверки реле железнодорожной автоматики и телемеханики. Военный научно-практический вестник, 2016, №2, С. 4-7
3. А.А. Кожевников Методы контроля состояния поверхностного слоя для управления процессом виброударного упрочнения (обзор). Упрочняющие технологии и покрытия, 2012, №10, С. 34-39

УДК 528.48:69

Возможности определения длины линии, площади полигона и координат точки на основе публичной кадастровой карты

Колбнева Е.Ю.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

Аннотация: в статье рассмотрены функциональные возможности по определению геодезических параметров, таких как: координаты точки, длина линии и площадь полигона, на базе всероссийского информационного ресурса Публичная кадастровая карта.

Ключевые слова: публичная кадастровая карта, геодезические работы, геодезические координаты точки, длина линии, площадь полигона.

Abstract: in article functionality by determination of geodetic parameters, such as is considered: point coordinates, length of the line and the area of the ground, on the basis of the All-Russian information resource the Public cadastral map.

Keywords: public cadastral map, geodetic works, geodetic coordinates of a point, line length, area of the ground.

В 2010 году на территории Российской Федерации начал работать всероссийский информационный ресурс, получивший название Публичная кадастровая карта. В соответствии с частью 1 статьи 12 Федерального закона «О государственной регистрации недвижимости» кадастровые карты представляют собой составленные на картографической основе тематические карты, на которых в графической форме и текстовой форме воспроизводятся сведения, содержащиеся в Едином государственном реестре недвижимости, в том числе публичные кадастровые карты – кадастровые карты, предназначенные для использования неограниченным кругом лиц. Они ведутся органом регистрации прав в электронной форме [1].

На данный момент публичная кадастровая карта представлена на сайте Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (рисунок 1).

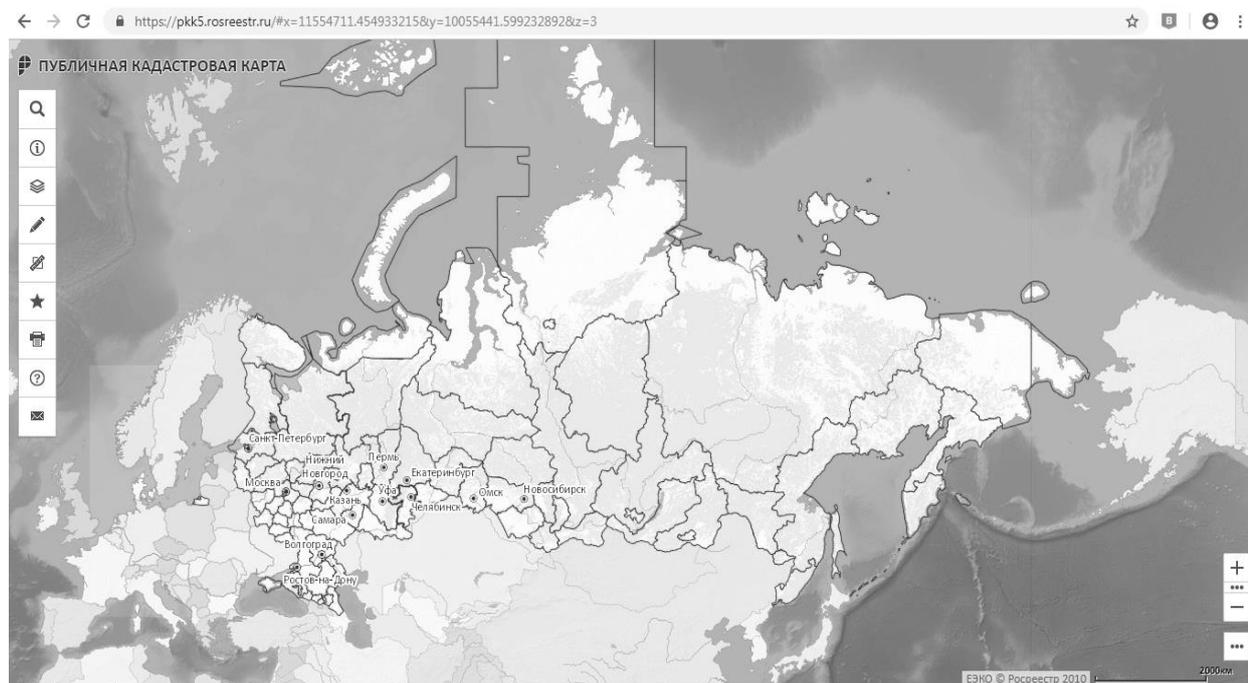


Рис. 1 Публичная кадастровая карта Российской Федерации

Она опубликована в мировой системе координат в цилиндрической проекции Меркатора на сфере, которые была основана на эллипсоиде WGS84 – Web Mercator WGS 84 в центре масс земли [2]. Соответственно, все измерения выполняются в геодезических координатах на данном сфероиде.

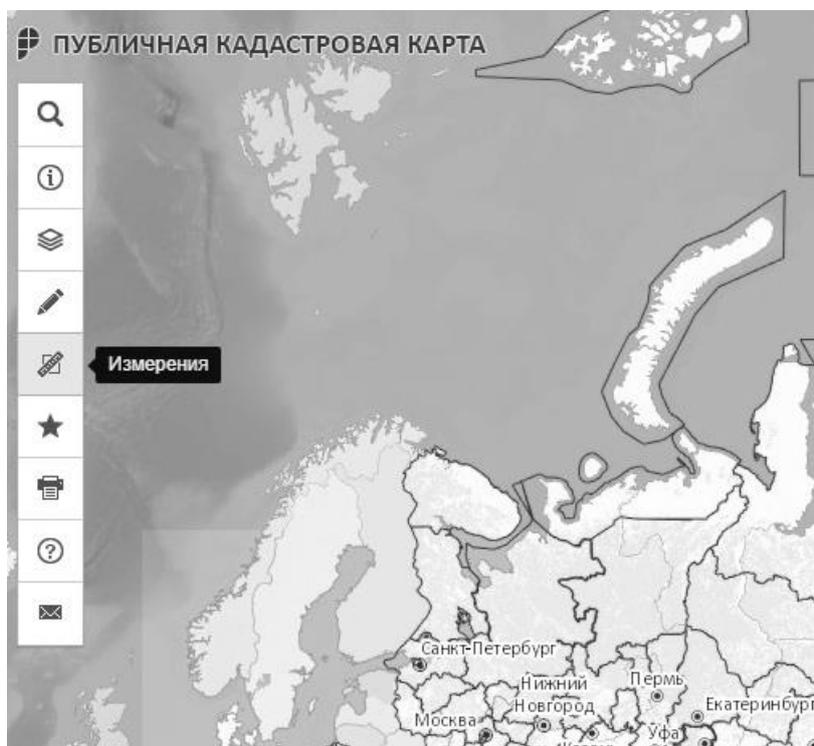


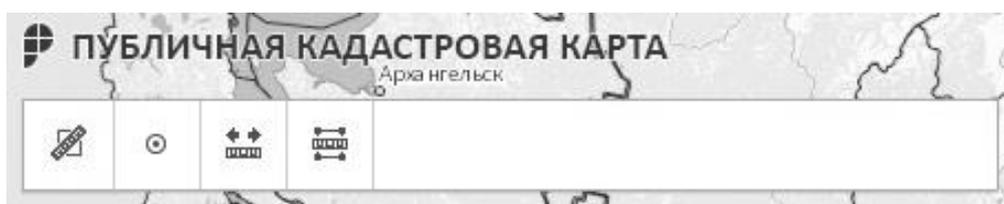
Рис. 2 Панель инструментов публичной кадастровой карты

Как видно на рисунке 2, публичная кадастровая карта включает в свой состав непосредственно область карты и панель инструментов. Для выбора инструмента достаточно навести курсор на его значок и нажать. С помощью панели инструментов доступны следующие опции: «Поиск», «Объекты в точке», «Управление картой», «Рисование», «Измерения», «Избранное», «Печать карты», «Справочные сведения» и «Обратная связь». При проведении геодезических работ, в рамках подготовки к полевому обследованию, часто возникает необходимость предварительной оценки расстояния между точками, площади объекта, а также определения положения точки на земной поверхности посредством нахождения ее геодезических (географических) координат. Это стало возможным благодаря использованию данных публичной кадастровой карты при выборе инструмента «Измерения».

Панель инструментов «Измерения» включает в себя следующие команды: «Показать координату точки», «Измерить расстояние», «Измерить площадь» (рисунок 3). Рассмотрим их более подробно.

Инструмент «Показать координату точки» дает возможность увидеть на экране геодезические координаты выбранной точки. Эти значения отображаются одновременно на панели инструментов «Измерения» и справа от точки на карте (рисунок 4).

В данном случае выбранная точка имеет следующие координаты: широта $51,681^\circ$ и долгота $39,1951^\circ$. При определении координат новой точки, указанная ранее точка автоматически удаляется с карты.



-  – инструмент «Измерения»
-  – показать координату точки
-  – измерить расстояние
-  – измерить площадь

Рис. 3 Панель инструментов «Измерения»



Рис. 4 Определение геодезических координат точки, расположенной на границе земельного участка, по адресу г. Воронеж, ул. Урицкого, д.73

Для измерения длины линии с помощью публичной кадастровой карты необходимо выбрать инструмент «Измерить расстояние». Он дает возможность определения расстояния как между двумя точками по прямой (в этом случае необходимо одинарным щелчком левой кнопки мыши указать на карте начальную и двойным щелчком мыши конечную точку линии), так и длину ломаной линии с любым количеством промежуточных точек (в этом случае необходимо щелчком левой кнопки мыши указать на карте начальную и промежуточные точки линии и двойным щелчком левой кнопки мыши конечную точку линии).

При добавлении каждой промежуточной точки длина построенной линии (нарастающим итогом) и количество точек отображаются в окне, расположенном возле добавленной точки. После завершения построения линии, длина линии и количество точек отображаются в окне возле конечной точки линии. Так же, промежуточные и конечный результат измерений отображаются на панели «Измерения». В нашем примере была определена длина ломаной линии 1-2-3-4-5-6-1, ее величина равна 94 м. (рисунок 5).

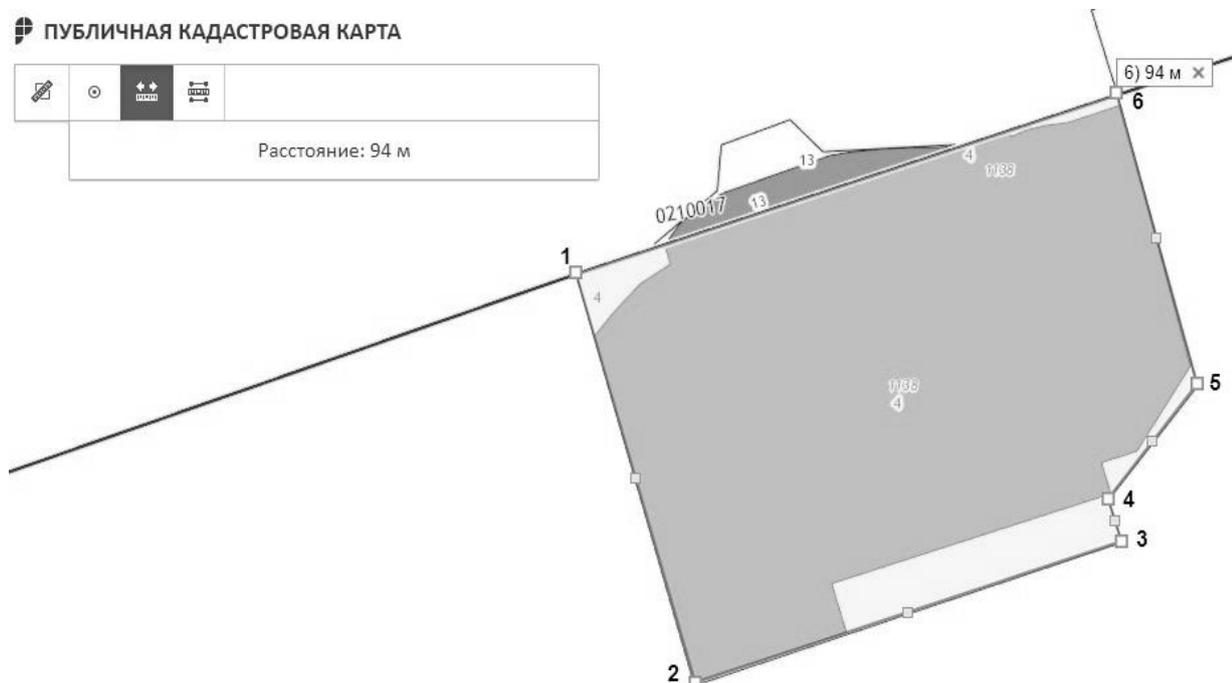


Рис. 5 Определение длины ломаной линии 1-2-3-4-5-6

При измерении площади полигона используют инструмент «Измерить площадь». Для этого одинарным щелчком левой кнопки мыши необходимо указать на карте начальную и промежуточные точки вершин измеряемого полигона и двойным щелчком – конечную точку. В процессе измерения промежуточное количество вершин и площадь отображаются как на карте (возле последней добавленной точки), так и на панели инструментов «Измерения» (рисунок 6). Так, площадь трапеции с вершинами в точках 1-2-3-4-1 равна 503 кв.м.

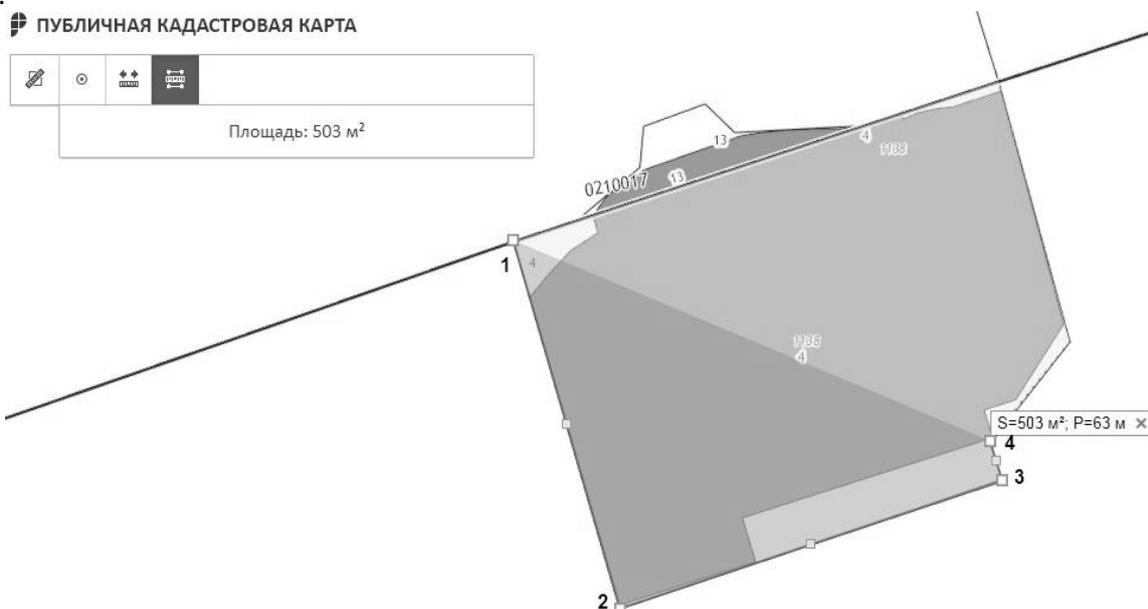


Рис. 6 Определение площади промежуточного полигона 1-2-3-4-1

После завершения построения полигона его площадь и количество вершин отображаются в окне возле конечной точки линии, как видим на рисунке 7, площадь замкнутого полигона 1-2-3-4-5-6-1 равна 1098 кв.м., а периметр его сторон – 94 м. Преимущество использования публичной кадастровой карты при проведении предварительных геодезических работ состоит в том, что рассмотренный нами всероссийский информационный ресурс является общедоступным (получение информации без предварительной подачи запросов) и бесплатным. Сведения, которые он содержит, вносятся органами регистрации прав, то есть являются достоверными и актуальными.

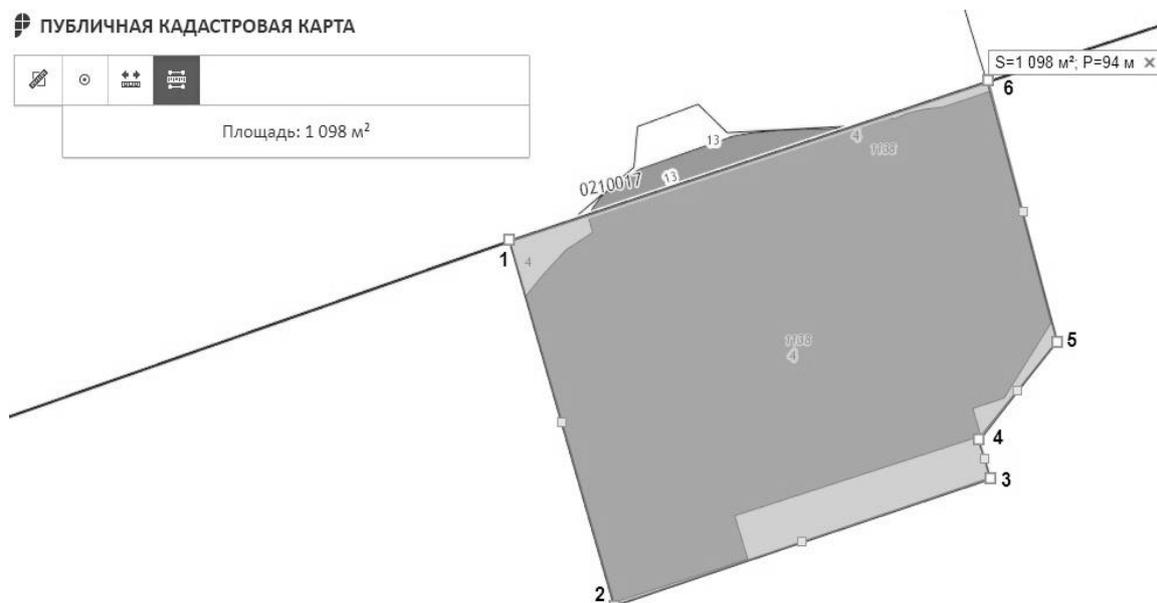


Рис. 7. Определение площади замкнутого полигона 1-2-3-4-5-6-1

Литература:

1. О государственной регистрации недвижимости : федеральный закон от 13.07.2015 г. № 218-ФЗ (ред. от 25.12.2018) // Собр. законодательства РФ. – 2015. – № 29 (часть I). – Ст. 4344.
2. Публичная кадастровая карта Росреестра [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://rosreestr.ru/site/press/news/publichnaya-kadastrovaya-karta-rosreestra/?contrast=Y>

УДК 656.211: 005.591.6

Реализация концепции создания «Умного вокзала» на станции Чертково

Куныгина Л.В.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

Аннотация: Статья посвящена предложениям по реализации проекта создания «Умного вокзала» на станции Чертково. Показаны возможные мероприятия для осуществления поставленной цели.

Ключевые слова: вокзал, транспортно-пересадочный узел, «умный вокзал», концепция создания, факторы организации.

Вокзал в настоящий период времени становится неотъемлемой и центральной частью комплекса обслуживания пассажиров. Он является, по сути, управляющей компанией, где ключевыми задачами, которой будут: обеспечение безопасности пребывания на вокзале

пассажирам; предоставление высокого качества и широкого спектра сервисных услуг; достижение высокой экономической эффективности работ [1].

Население поселка «Чертково» более 10 000 человек. Для эффективного создания и функционирования многофункционального транспортно-пересадочного узла на базе железнодорожного вокзала необходимо население более 200 000 человек (согласно «Концепции эффективного использования и развития железнодорожных вокзалов до 2030 года»). Железнодорожный вокзал «Чертково» в плане оказания услуг пассажирам и посетителям ограничен залом ожидания, санитарными комнатами и билетными кассами. Имеется киоск с печатной продукцией. Являясь пунктом сосредоточения пассажиропотока, вокзал самостоятельно не приносит никакой прибыли железнодорожной компании. Поэтому, необходима разработка концепции эффективного использования и развития вокзала.

Вокзал «Чертково» позволяет большому числу пассажиров одновременно проводить время в ожидании посадки. В «пик» перевозок величина пассажиропотока дальнего следования достигает 180-230 пассажиров в сутки, пригородного – 280-320 пассажиров в сутки. Таким образом, вокзал формирует экономический центр, вокруг которого можно развивать торговлю, недвижимость и инфраструктуру в целом. Благодаря устойчивому пассажиропотоку развитие бизнеса на вокзале становится привлекательным на длительную перспективу. Вокруг такого объекта пересадки, торговые точки и центры предоставления бытовых услуг постоянно будут приносить прибыль. Вокруг вокзала и платформ пригородного транспорта стихийно сформировались вещевые и продовольственные рынки. Необходимо высвободить служебные помещения, увеличить площади, сдаваемые в аренду предпринимателям, тем самым высвобождая привокзальную территорию от стихийных рынков. Торговые точки необходимо перенести внутрь вокзала. А привокзальную территорию организовать для мест перехватывающих парковок с одного вида транспорта на другой, выделить места стоянок для велосипедистов, организовать доступную среду для маломобильной категории граждан. Таким образом, торгово-коммерческая инфраструктура вокзала будет переведена из стихийных торговых точек в сетевые компании, которые гарантируют качество и безопасность своей продукции. Необходимо оптимизировать торговые зоны и места отдыха в здании вокзала.

Технология «Умных вокзалов» - это целый комплекс систем, которые позволяют максимально расширить функционирование инфраструктуры и технических средств вокзала при минимальном участии человека. Для вокзала «Чертково» такая концепция является наиболее приемлемой, так как позволяет сократить неоправданные расходы при существующем пассажиропотоке.

При таких условиях задачами системы управления вокзалом «Чертково» являются: управление безопасностью вокзала и привокзальной площади; управление сервисными услугами; управление технической эксплуатацией и санитарным состоянием вокзала; управление арендными отношениями; управление финансовыми потоками; взаимодействие со смежными службами и госорганами; контроль санитарного состояния вокзала и привокзальной площади.

Особенность вокзала «Чертково» в том, что пребывание пассажиров на его территории достаточно кратковременно – от 1 часа до 3-х часов. С учетом того, что каждый пассажир индивидуален, необходимо подобрать спектр сервиса и дополнительных услуг с учетом этих особенностей. Востребованным будет услуга по предоставлению беспроводной сети «Wi-Fi» - в этом случае каждый пассажир сможет провести время за просмотром его любимого фильма или чтением книги в интернете. Здесь логично организовать услугу по предоставлению зарядки мобильных устройств пассажиров и посетителей за отдельную плату. Продажу привозных продуктов питания, печатной продукции, игрушек, сопутствующих товаров желательно автоматизировать. В этом случае, будут сокращены расходы на содержание персонала и, в то же время, пассажиры смогут круглосуточно пользоваться данной продукцией, что увеличит товарооборот и принесет больше прибыли.

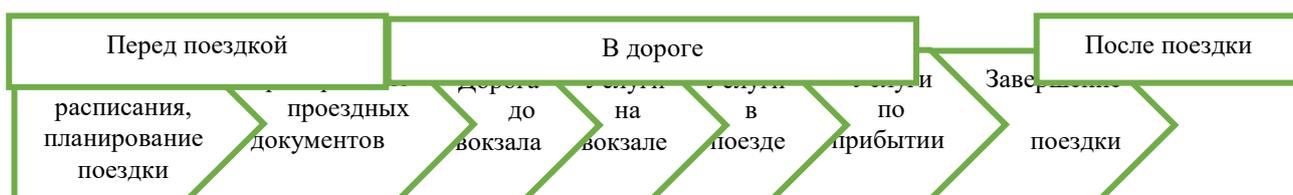
Теперь рассмотрим другую сторону использования вокзал «Чертково». Вокзал «Чертково» функционирует круглосуточно в отличие от всех остальных предприятий поселка, и расположен территориально в его центре. Значит, целесообразно установить на вокзале платежные терминалы, банкоматы, необходим аптечный пункт, возможно - автоматизированный.

Для железнодорожного вокзала с небольшим, но устойчивым пассажиропотоком направление деятельности видится в улучшении качества и расширении спектра услуг, повышение эффективности использования коммерческих площадей, создании условий для успешной деятельности предприятий розничной торговли и сферы услуг, совершенствование коммерческого зонирования площадей вокзала[2,3].

Для железнодорожного вокзала Чертково с небольшим, но устойчивым пассажиропотоком направление деятельности видится в улучшении качества и расширении спектра услуг не путем привлечения предпринимателей, так как среднесуточный пассажиропоток на вокзале составляет 300-360 пассажиров всех видов перевозок, поэтому затрачивать человеческие ресурсы не выгодно.

Правило доходного функционирования такого вокзала - общая площадь коммерческих помещений не должна быть менее 25% от площади вокзала; размещение объектов оказания услуг должны располагаться вблизи существующих пассажиропотоков; визуальное восприятие вокзала и привокзальной территории должно быть благоустроенным и привлекательным; сопряжение железнодорожного транспорта с другими видами транспорта должно быть эффективным.

Успех вокзального бизнеса основан на высоком качестве услуг и лояльности пассажиров. Для этого вокзал можно развить в направлении гармонизации «традиционных» функций и «смежной» деятельности. Пассажиры воспринимают всю поездку (от начала до конца) как единое целое, поэтому они ожидают интегрированной помощи в течение всего цикла поездки через «единое окно» (рисунок 1). Поэтому вокзалы должны разворачивать у себя средства для оказания всестороннего содействия пассажирам в решении всех задач, связанных с поездкой. Для создания такого «единого окна» необходимо развивать комплексное информационное решение, включающее новые технологии самообслуживания, такие как портативные устройства, сотовые телефоны, киоски и интерактивные экраны, а также технологии эффективного обеспечения безопасности.



Для вокзала «Чертково» привлекательным направлением будет автоматизация обслуживания пассажиров (рисунок 2).

Предлагаемое решение содержит достаточно полный набор функций, необходимых для предоставления пассажирам широкого спектра услуг: киоски самообслуживания на вокзале; получение справочной информации (билеты, гостиницы, авиалинии); выбор маршрута и поезда; приобретение электронного или бумажного билета с оплатой банковскими и транспортными картами, а также наличными; запрос и оплата услуг хранения багажа; бронирование гостиниц и билетов иных перевозчиков. Киоски самообслуживания IBM – это универсальный программно-аппаратный комплекс, позволяющий оказывать различные услуги через один канал: универсальные средства интеграции киосков самообслуживания для подключения любых приложений (продажа билетов, расписание поездов, идентификация пассажиров, сбор платежей); международный CUSS-стандарт для информационного обмена с приложениями партнеров (аэропорты, авиакомпании, гостиницы).

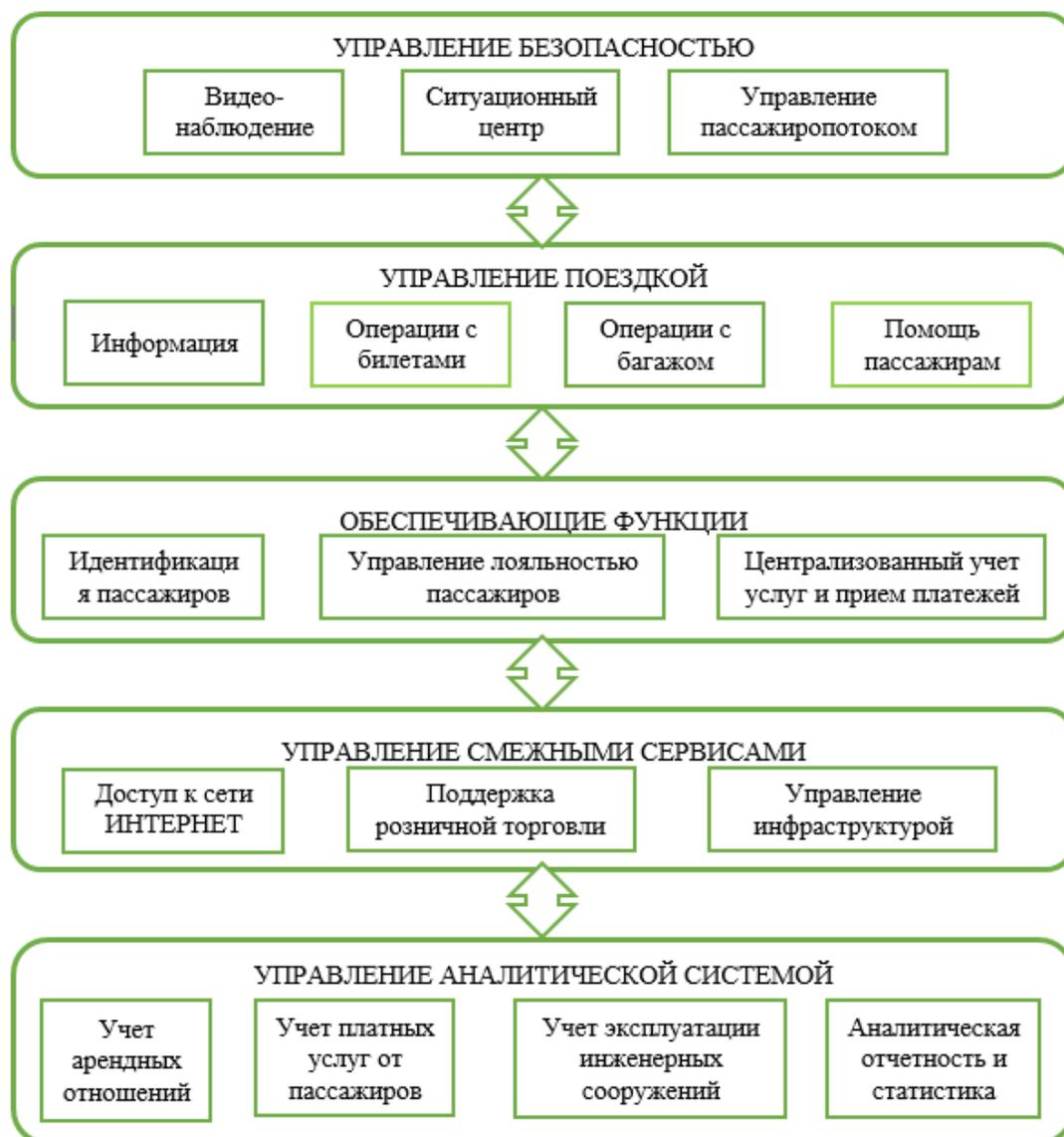


Рисунок 2 - Функции автоматизированной системы управления вокзалом

Для решения безопасности пассажиров и посетителей в предложениях подсистема безопасности вокзала - Интеллектуальная Система Видеонаблюдения (ИСВ) – это программно-аппаратное решение, которое, на основе анализа видеозаписей, позволяет распознавать, идентифицировать и проследить движущиеся объекты, находящиеся в поле зрения камер наблюдения: различать и идентифицировать типы наблюдаемых объектов. Интегральная система видеонаблюдения является компонентом Ситуационного центра, в котором собирается и анализируется информация из различных источников, фокусируя внимание диспетчера на наиболее важных событиях и вовлекая необходимых причастных для решения задач: организация оптимального движения пассажиропотоков по территории вокзала, анализ уровня рисков в различных ситуациях и инициирование предупредительных действий, реакция в чрезвычайных ситуациях.

Стремительные темпы развития вендингового бизнеса стали одним из наиболее примечательных трендов последнего десятилетия. Вендинговый бизнес – это продажа товаров широкого потребления через автоматы самообслуживания. В Японии, которая является мировым лидером вендингового бизнеса, 60% всех розничных продаж осуществляется через торговые автоматы. Повышенный интерес у населения. Даже если продукция не вызывает интерес, людям нравится сам процесс покупки.

Не исключено, что роль «живого продавца» там скоро уйдет в историю [2,3]. Аппаратов вендингового бизнеса большое количество, постоянно появляются новинки.

Самыми популярными направлениями вендинга в России зарекомендовали себя: кофейных напитков, чая; снеков – чипсы, вафли, орешки, шоколадки, сухарики; еды – гамбургеров, пирожков, пончиков, чизбургеров, хот-догов, бутербродов и пиццы; жевательной резинки; газированной воды (в пластиковых бутылках); игрушек; печатной продукции. От месторасположения автомата зависит успех бизнеса. Главная цель – высокая проходимость, скопление людей, постоянно меняющийся поток пассажиров. Вокзал Чертково самое подходящее место для установки вендинговых автоматов, так как он отвечает таким требованиям. В следующих предложениях, необходимо повысить коммерческую деятельность вокзальных услуг путем приобретений вендинговых автоматов.

Данное предложение смогло бы в несколько раз повысить доходы на 1 пассажира без затрат на человеческие ресурсы.

Также популярными становятся автоматы по предоставлению услуг – мгновенное фото, весы.

Продолжением концепции создания «Умного вокзала» является и современное обслуживание маломобильных групп населения. Обслуживание маломобильных групп населения на вокзале Чертково осуществится работниками, прошедшими обучение (инструктирование) по обслуживанию указанной категории пассажиров, в соответствии с регламентом взаимодействия Центра содействия мобильности и Дирекции железнодорожных вокзалов с вокзалами Дирекции железнодорожных вокзалов при организации обслуживания маломобильных пассажиров.

На вокзале Чертково необходимо организовать комплексный подход к обустройству инфраструктуры и обслуживанию лиц, с ограниченными возможностями. Оборудовать специальную санитарную комнату. Обустроить отдельную зону отдыха для лиц с ограниченными возможностями. Все возвышенности оснастить специальными пандусами. Опасные зоны обозначить тактильными полосами. Наглядный пример обеспечение комплексного подхода к обустройству инфраструктуры и обслуживанию пассажиров, с ограниченными возможностями можно увидеть на рисунке 3.



Рисунок 3. Обеспечение комплексного подхода к обслуживанию лиц с ограниченными возможностями

Выгода подобных вложений в реконструкцию вокзала такова, что каждый рубль, вложенный в развитие транспортной инфраструктуры, приносит прибыли до 6 рублей.

Предлагаемые решения содержат достаточно полный набор функций, необходимых для предоставления пассажирам широкого спектра услуг.

С помощью выше указанных мероприятий вокзальный комплекс станции Чертково превратится в современный инновационный комплекс по обслуживанию пассажиров.

Библиографический список:

Агешкина Н.А. Организация пассажирских перевозок (железнодорожный транспорт): учебник.- Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.- 540 с.

УДК 03.00.16:504.75.05

Экспериментальная проверка правила суммирования уровней звукового давления

Кустова Н. Р.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

Аннотация: в статье описывается лабораторная работа, в которой сравниваются расчетные и экспериментальные значения уровней звуковых давлений, создаваемых несколькими точечными источниками.

Ключевые слова: акустика, звуковое давление, логарифмическое суммирование

Abstract: the article describes a laboratory work in which the calculated and experimental values of sound pressure levels generated by several point sources are compared.

Keywords: acoustics, sound pressure, logarithmic summation

Оптимальной формой организации любого лабораторного практикума по физике является сочетание эксперимента с проверкой достоверности полученных результатов, выполненной путём соответствующего расчёта.

Процесс изучения курса физики в высшей школе является сложным и многогранным процессом, состоящим из основных направлений: лекционные занятия, практические занятия и лабораторный практикум. Лабораторные работы являются одним из важных звеньев учебного процесса. При изучении курса физики, физических законов и закономерностей, крайне важна экспериментальная работа, экспериментальные исследования. Безусловно, лабораторный практикум в вузе должен быть многоуровневым, содержащим лабораторные работы разного уровня, различающиеся сложностью решаемых предметных и дидактических задач, методикой их проведения. На лабораторных занятиях осуществляется интеграция теоретико-методологических знаний и практических умений студентов в условиях той или иной степени близости к реальной профессиональной деятельности. Именно на лабораторных занятиях в физических лабораториях студенты получают навыки экспериментальной работы, учатся обращаться с приборами, пользоваться измерительными приборами, самостоятельно делать выводы из полученных опытных данных, обрабатывать полученные результаты, пользоваться справочной литературой, и все это, конечно, способствует более глубокому, полному и осознанному пониманию теоретического материала, что необходимо для дальнейшего процесса обучения и самостоятельной работы. Лабораторный практикум обеспечивает наиболее благоприятные условия для учебно-исследовательской деятельности, развития творческого потенциала студентов, а также развитие коммуникативных способностей будущих специалистов [1].

На начальной стадии освоения основных закономерностей физической акустики полезной, на наш взгляд, может оказаться, предлагаемая ниже, достаточно простая в исполнении работа, где реализуется подобный подход.

Среди глобальных проблем современной экологии акустическое загрязнение одно из наиболее тревожных, поскольку не меньше влияет на людей, чем, например, разрушение озонового слоя или загрязнение воды и атмосферы. Широкое внедрение в промышленность

новых интенсивных технологий, рост мощности и быстроходности оборудования, активное использование многочисленных средств наземного, воздушного и водного транспорта, повсеместное применение разнообразного электрифицированного бытового оборудования - все это привело к тому, что человек на работе, в быту, на отдыхе, при передвижении и пр. подвергается многократному воздействию вредного шума [2].

Основными источниками шума на железнодорожном транспорте являются движущие поезда, путевые машины, производственное оборудование.

Интенсивное движение поездов вблизи линий жилой застройки, в черте города, посёлка заметно ухудшает акустический климат населённых пунктов и жилых помещений.

Распространённым источником шума является локомотив. Общий шум дизельного тепловоза на расстоянии 0,5 м от корпуса и аэродинамического шума выхлопа на расстоянии 1 м от выхода патрубка достигает 120 дБ.

Шум в определённых условиях может оказывать значительное влияние на здоровье и поведение человека. Шум может вызывать раздражение и агрессию, артериальную гипертензию (повышение артериального давления), тиннитус (шум в ушах), потерю слуха.

Наибольшее раздражение вызывает шум в диапазоне частот 3000-5000 Гц. Хроническая подверженность шуму на уровне более 90 дБ может привести к потере слуха. При шуме на уровне более 110 дБ у человека возникает звуковое опьянение, по субъективным ощущениям аналогичное алкогольному или наркотическому. При шуме на уровне 145 дБ у человека происходит разрыв барабанных перепонок. Женщины менее устойчивы к сильному шуму, чем мужчины. Кроме того, восприимчивость к шуму зависит также от возраста, темперамента, состояния здоровья, окружающих условий [2].

Учитывая важность физического воздействия, необходимо постоянно проводить замеры уровня шума в жилой зоне. Для проведения нормирования шума необходима специальная аппаратура и опробованные методики измерений.

В настоящей работе используется портативный интегрирующий измеритель уровня звука АТТ – 9000.

Встроенный конденсаторный микрофон обеспечивает диапазон измерения уровней звука в пределах от 30 до 130 дБ в полосе частот от 31,5 Гц до 8 кГц. Дополнительная функция аналогового выхода позволяет использовать прибор в автоматических системах экологического контроля акустических параметров производственных и жилых помещений.

Суть работы состоит в том, что: с помощью шумомера АТТ-9000 поочередно определяют среднеарифметические уровни звуковых давлений, создаваемых тремя точечными источниками (телефонами, подключенными к звуковым генераторам), после чего определяют величину среднеарифметического уровня $L_{123}^{изм}$ при одновременной работе всех трёх источников. Далее сравнивают измеренное значение $L_{123}^{изм}$ с его значением, рассчитанным по известной из физической акустики [3] формуле:

$$L_{123}^{расч} = 10 \lg (10^{0,1 L_1} + 10^{0,1 L_2} + 10^{0,1 L_3}), \quad (1)$$

Все измерения проводятся с использованием шкалы «С» шумомера, позволяющей определять уровни звукового давления, создаваемого техническими источниками. Задают на шкалах звуковых генераторов близкие, но различающие (во избежание биений) частоты, например 950, 1000, 1050 Гц.

Расставляют источники излучения - телефоны (см. рисунок) относительно шумомера так, чтобы разброс значений уровней L_i , создаваемых ими, лежал в интервале 5-6 дБ, например, был равен 67, 70, 73 дБ. При большом разбросе уровней можно “не заметить” наиболее слабый источник.

Подав поочередно сигнал на каждый из телефонов, фиксируют 10 раз показания шумомера через равные промежутки времени, например через 5-6 с, заносят результаты в таблицу.



Рис. - Внешний вид установки

Включив все телефоны, определяют десять значений суммарного уровня громкости $L_{123}^{изм}$, заносят результаты в таблицу.

Рассчитывают средние значения $L_1^{расч}$, $L_2^{расч}$, $L_3^{расч}$, заносят результаты в таблицу.

Подставив эти значения в формулу (1), рассчитывают значение $L_{123}^{расч}$.

Сравнивают измеренное значение $L_{123}^{изм}$ с рассчитанным $L_{123}^{расч}$, определяя относительную ошибку измерений: $\sigma = \frac{L_{123}^{изм} - L_{123}^{расч}}{L_{123}^{изм}} \cdot 100\%$.

Опыт проведения этой работы показывает, что при отсутствии в помещении посторонних источников шумов, соизмеримых с используемыми в опытах тонами, а также при отсутствии вблизи установки отражающих элементов (стен помещения, постороннего оборудования и т.п.) величина относительной ошибки не превышает 0,2 %, что примерно соответствует погрешности измерения прибора.

Предлагаемый метод позволяет проверять и другие известные акустические закономерности, например, выполнение формулы

$$L_{123} = L + 10 \ln 3, \quad (2),$$

определяющей уровень, создаваемый тремя одинаковыми источниками; или

$$L_1 = 10 \lg (10^{0,1L_{123}} - 10^{0,1L_{23}}), \quad (3),$$

где по известным уровням L_{123} и L_{23} находится уровень L_1 и сравнивается с его измеренным значением L .

Если в расчетную точку попадает шум от n источников, каждый из которых создает в данной точке одинаковый уровень звукового давления (интенсивности) L , то суммарный

уровень шума, как следует из (1), определяется выражением:

$$L_{\Sigma} = L + 10 \ln n \quad (4)$$

Для $n=2$ суммарный уровень шума будет на 3 дБ больше, чем уровни шума исходных источников. При этом добавка в 3 дБ не зависит от значений исходных уровней. Таким образом, в акустике не выполняются правила арифметического сложения уровней.

Рассмотренные особенности логарифмического суммирования имеют большое практическое значение при разработке мероприятий по защите от шума. Так, при большом числе одинаковых источников глушение лишь нескольких из них не позволит добиться существенного снижения суммарного шума. Если же в расчетную точку попадает шум от источников разной интенсивности, то снижать необходимо сначала шум источников с большей интенсивностью.

В заключение заметим, что описанный метод акустических измерений достаточно универсален и, как нетрудно понять, может быть использован в аналогичных работах по исследованию акустического загрязнения.

Библиографический список

1. Семенюк Е. А. Организация лабораторного практикума при изучении физики в вузе [Текст] // Педагогика: традиции и инновации: материалы Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2011 г.). Т. II. — 2011. — С. 87-89.
2. Шум и вибрация / В.Н. Долженко, А.А. Фортыгин, С.М. Кокин, В. С. Фокин. – М.: РГОТУПС. – 2003. – 150 с.
3. Красильников В.А., Крылов В.В. Введение в физическую акустику. М: Наука - 1984. - 403 с.

УДК 539.4.01

Исследование механических свойств порошкового никелевого сплава

Лукин А.А., Лукин О.А.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

Аннотация: исследованы основные механические свойства порошкового никелевого сплава ЭП741П (ХН56ВМТКЮ) при криогенной, комнатной и повышенной температурах после первичной и дополнительной термических обработок.

Abstract: the main mechanical properties of powder nickel ЭП741П (ХН56ВМТКЮ) alloy are investigated at the cryogenic, room and increased temperatures after primary and additional heat treatments.

Ключевые слова: механические свойства, микроструктура, предел прочности условный, предел текучести условный, относительное удлинение, полная работа разрушения, работа на зарождение трещины, надёжность.

Keywords: mechanical properties, microstructure, strength conditional, a fluidity limit conditional, relative lengthening, full work of destruction, work on origin of a crack, reliability.

Полезные свойства никелевых сплавов в определенной степени обусловлены свойствами самого никеля, среди которых, наряду со способностью образовывать твёрдые растворы со многими металлами, выделяются ферромагнетизм, высокая коррозионная стойкость в газовых и жидких средах, отсутствие аллотропических превращений.

В сплавах с никелем используют железо, медь, кобальт, хром, алюминий, кремний, титан, молибден, марганец и другие.

Благодаря жаропрочности, жаростойкости, коррозионной стойкости, особым электромагнитным свойствам никелевые сплавы нашли широкое применение во многих областях техники [1].

Многочисленными исследованиями установлено, что структура металла является одним из основных факторов, определяющих свойства металлических изделий.

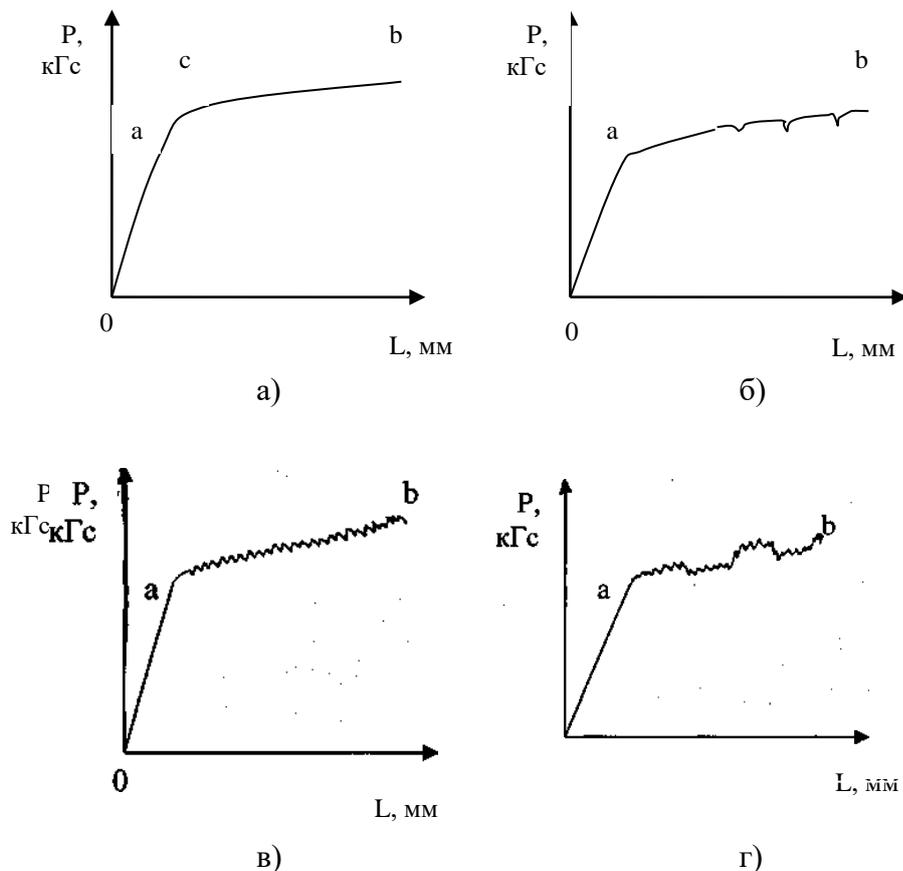
Для изготовления ответственных деталей целесообразно использовать порошковый никелевый сплав, а не литейный, потому как структура порошкового сплава более равновесна .

В работе исследованы основные механические свойства порошкового никелевого сплава ЭП741П (ХН56ВМТКЮ) при криогенной, комнатной и повышенной температурах после первичной и дополнительной термических обработок.

В ходе эксперимента анализировались деформационные кривые диаграммы σ - ε исследуемого сплава, механические и пластические характеристики.

Исследования проводились методом испытания на одноосное растяжение. Методы испытания на растяжение стандартизованы. Имеются отдельные стандарты на испытания при комнатной температуре (ГОСТ 1497 [2]), при повышенных до 1473 К (ГОСТ 9651 [3]) и пониженных от 273 до 173 К (согласно ГОСТ 11150 [4]) температурах.

На диаграммах хорошо наблюдается выраженный участок, соответствующий упругой деформации (oa), небольшой участок замедления (ac), возраставший при повышении температуры, и значительный участок деформационного упрочнения (cb), длина которого зависела от внешних факторов (рисунок 1 а)). В определённых условиях деформационное упрочнение находит проявление в появлении пилообразной формы деформационной кривой, характер которой зависит от скорости деформации (рисунок 1 б), в), г)), что было замечено ранее на других сплавах [5, 6].



0a – участок упругой деформации; ac – зона торможения; cb – участок деформационного упрочнения

Рис. 1 – Типичные схемы машинных диаграмм

При анализе машинных диаграмм после первичной термообработки установлено, что их общий вид идентичен. Хороший участок упругой области, небольшой участок торможения, увеличивающийся с ростом температуры, участок наклёпа, и отсутствие участка живучести. При температуре 500°С на стадии наклёпа появились явно выраженные скачки, что, вероятно, связано с развитием двойникования, или проявлением эффекта деформационного старения. Полная работа разрушения и её составляющие (работу упругой деформации (A_y) и работу пластической деформации ($A_{пл}$)) зависят от температуры испытаний. Во всех случаях отсутствует составляющая работы на распространение трещин. Из машинных диаграмм после дополнительного длительного отпуска в течение 10 часов при температуре 600°С видно, что при температуре минус 196°С вид диаграммы отличается от видов диаграмм при температурах 20°С и 500°С более коротким участком деформационного упрочнения.

Хороший участок упругой области наблюдается при 20°С и при 500°С. С ростом температуры участок торможения уменьшается. Деформационное упрочнение при 500°С проявлялось в наличии мелких частых скачков на машинной диаграмме. При 20°С на диаграммах после дополнительного циклического отпуска по два часа десять раз, наблюдается хороший участок упругой области. С ростом температуры участок торможения уменьшается. Вид диаграммы при 500°С отличается тем, что наряду с весьма мелкими скачками на диаграмме в области деформационного упрочнения замечена волнистость.

После проведения дополнительных термообработок, таких, как длительный отпуск (10 часов при 600°С) и циклический отпуск (10 × 2 часов при 600°С), вид машинных диаграмм испытаний образцов при минус 196°С и 20°С аналогичен. Отличие диаграмм наблюдается при испытании образцов при температуре 500°С в появлении пилообразной части деформационной кривой разного вида (рисунок 1 б), в), г)). Во всех исследованных случаях диаграммы показали, что порошковый сплав не имеет запаса живучести т.к. при достижении напряжений равных пределу прочности трещина распространяется самопроизвольно, что подтверждается энергетическими расчётами (составляющая работа на распространения трещины равна нулю).

В образцах, прошедших первичную термообработку с изменением температуры предел прочности (σ_b) изменяется, максимальное значение при температуре минус 196°С (146,1 кГс/мм²), а минимальное — при температуре 500°С (114,2 кГс/мм²). Пластические характеристики (δ) меняются слабо, оставаясь в пределах 17 %, также как и относительное сужение поперечного сечения (ψ) при температуре минус 196°С и при 20°С минимально, чем при более высокой температуре. Значение S_k при повышении температуры значительно падает. Это говорит в пользу проявления атермических механизмов торможения дислокаций. Изменение температуры сказывается на виде излома. При температуре минус 196°С излом в виде отрыва. При температурах 20°С и 500°С образец разрушается по схеме среза. Данные основных механических свойств представлены в таблице 1.

Таблица 1

Т, °С	$\sigma_{0,2}$, кГс/мм ²	σ_b , кГс/мм ²	δ , %	ψ , %	S_k , кГс/мм ²
-196	135,3	146,1	16,7	16,1	176,6
+20	94,4	129,3	17,8	16,2	150,3
+500	81,8	114,2	16,0	18,5	140,6

Оценки работы разрушения, проведённые по площади под деформационной кривой, показали, что наибольшая полная работа ($A_{полн}$) наблюдается при температуре минус 196°С, и значение её падает при повышении температуры.

На распределение полной работы ($A_{полн}$) на работу упругой деформации (A_y) и работу связанную с пластической деформацией ($A_{пл}$) температура испытаний практически не влияла, что соответствует данным приведенных в работе [7], причём основную долю, примерно равную (96 – 97) %, занимает $A_{пл}$.

Сплав после исходной термообработки показал умеренную надёжность

($\frac{\sigma_{0,2}}{\sigma_b} \sim 0,7$) при 20°С и 500°С и склонность к хрупкости ($\frac{\sigma_{0,2}}{\sigma_b} = 0,92$) при температуре минус

196°С, и проявил циклическую упрочняемость ($\frac{\sigma_b}{\sigma_{0,2}} > 1,3$) при 20°С и 500°С и циклическую

разупрочняемость при минус 196°С ($\frac{\sigma_b}{\sigma_{0,2}} = 1,08$) (таблица 2).

Данные конструкционных и энергетических параметров, представленные в таблице 2, выражены в условных единицах.

Таблица 2

Т, °С	$\frac{\sigma_b}{\sigma_{0,2}}$	$\frac{\sigma_{0,2}}{\sigma_b}$	$A_{полн}$, %	
			A_y , %	$A_{пл}$, %
-196	1,08	0,92	4,7	95,3
+20	1,36	0,73	3,0	97,0
+500	1,35	0,71	4,0	96,0

Библиографический список

- 1 Плотников А.И. порошковых материалов импульсным некогерентным излучением. А.И. Плотников, А.А. Лукин, В.Г. Брыкин, В.А. Логинов // Вестн. ВГТУ. Сер. Материаловедение – Воронеж., 1999. Вып. 1.5 – С. 62-64.
- 2 ГОСТ Р 1497 – 84. Металлы. Методы испытаний на растяжение (с изменением 1. 2. 3.). – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. – 27 с.
- 3 ГОСТ Р 9651 – 84. Металлы. Методы испытаний на растяжение при повышенных температурах. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. – 27 с.
- 4 ГОСТ Р 11150 – 84. Металлы. Методы испытаний на растяжение при пониженных температурах (с изменением 1). – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2001. – 27 с.
- 5 Буздалин А.В. Анализ машинных диаграмм стали ЭП288, деформированной при разных скоростях в интервале температур 77 К – 673 К. А.В. Буздалин, А.Н. Осинцев, А.Н. Семичев // Машиностроитель. – Воронеж., 2000. – С. 18 – 20.
- 6 Семичев А.Н. Пластическая деформация высоколигированных сталей при повышенных температурах. А.Н. Семичев, В.В. Проскурин, О.В. Горожанкина // Машиностроитель. – Воронеж., 2000. – С. 6 – 7.
- 7 Woodyatt L. R., Sims C. T., Beatie H. J. II Trans. AIME. 1966. V. 236.С. 519 — 534.

УДК 539.551

Влияние оптимального режима термообработки для поковок из стали 34ХН3МА

Лукин А.А.¹, Матовых Н.В.², Лукин О.А.¹

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

²Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия

Аннотация: изучены и проанализированы режимы термической обработки поковок из стали 34ХН3МА. Предложен оптимальный режим термической обработки, который позволяет получить достаточный уровень вязкости и необходимую твердость, находящуюся в пределе от 248 НВ до 293 НВ.

Ключевые слова: хромникельмолибденовая сталь, механические свойства, металлографические свойства, твердость, структура, сорбит

Abstract: the modes of heat treatment of a forging from steel 34ХН3МА are studied and analysed. The optimum mode of heat treatment which allows to receive the sufficient level of viscosity and the necessary hardness which is in a limit from 248 НВ to 293 НВ is offered.

Keywords: hromnikelmolibdenovy steel, mechanical properties, metalgraphic properties, hardness, structure, sorbite.

Детали современных машин и конструкций работают в условиях высоких динамических нагрузок, больших концентраций напряжений и низких температур. Все это провоцирует хрупкое разрушение и снижает надежность работы машин.

Хромникельмолибденовые стали обладают малой склонностью к хрупкому разрушению, хорошо работают при динамических нагрузках и в условиях пониженных температур.

Целью данной работы являлся поиск и обоснованный выбор режимов термической предварительной обработки для поковок из стали 34ХН3МА. Эти режимы термической обработки формируют определенную структуру для последующей окончательной обработки.

Исследования проводились на стали 34ХН3МА, химический состав которой 0,36 % С, 0,51 % Мп, 0,91 % Cr, от 0,60 % до 0,90 % Cu, 2,8 % Ni, 0,24 % Мо, не более 0,025 % Р и S, и не более 0,30 % .

Поковка представляла собой вал – шестерню диаметром 190 мм. По техническому заданию твердость на поверхности изделия должна находится в пределах от 248 НВ до 293 НВ.

Основной целью предварительной термической обработки поковок является подготовка структуры для последующей окончательной обработки. В результате проведения стандартной термической обработки, используемой на предприятии, заготовка имела повышенную хрупкость и твердость порядка (352 – 375) НВ [1].

Для исследования были отобраны образцы от ковальной заготовки стали 34ХН3МА диаметром 15 мм и смоделирован режим термической обработки (рис. 1). Время выдержки взято из расчета на толщину образца 15 мм.

Проанализируем процессы происходящие при используемом режиме обработки. Нагреваем до (300 – 320) °С и выдерживаем (15 – 20) минут. Далее нагреваем до температуры (1050 – 1100) °С. Эта температура выше линии А₃ и больше температуры закалки. При этой температуре увеличивается вероятность появления поверхностных трещин, а также происходит рост зерна [2]. Последующее охлаждение до температуры (870 – 890) °С не изменяет размера зерна аустенита. Время выдержки очень мало, велика вероятность появления флокенов. Дальнейшее охлаждение на воздухе до 100 °С приводит к образованию структуры верхнего бейнита и мартенсита.

Этот вывод можно сделать из термокинетической диаграммы (рис. 2) [3].

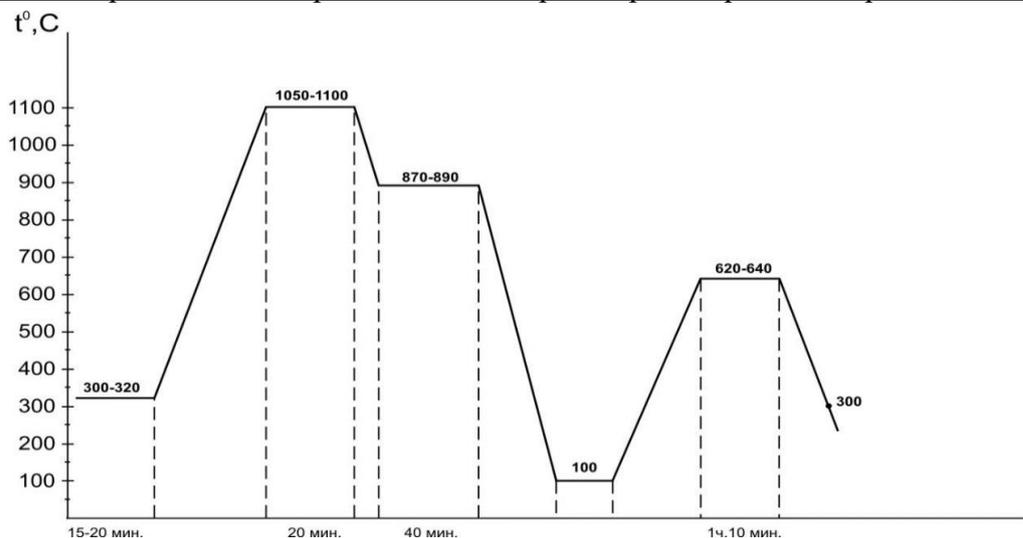


Рис. 1 – Режим термической обработки поковки

C	Mn	Cr	Ni	Mo	A ₁	A ₂	M _H	t _H
0,36	0,51	0,91	2,80	0,24	705	750	290	880

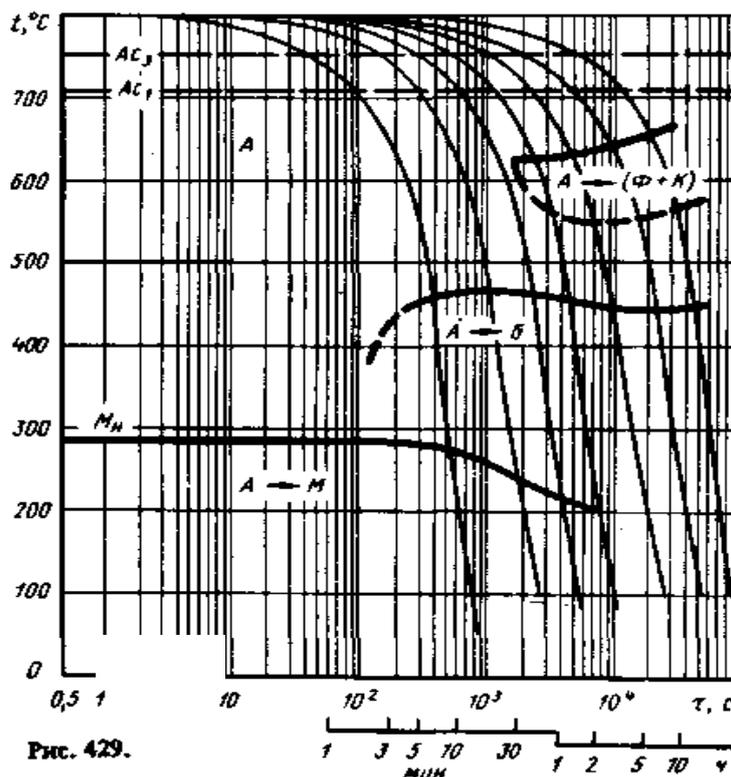


Рис. 2 - Термокинетическая диаграмма

Далее идет отпуск при (620 – 640) °С с выдержкой 1 ч. 10 мин. Данные микроструктурного анализа показывают, что в результате использованной термической обработки образуется грубая феррито – цементитная смесь, обуславливающая повышенную хрупкость стали (рис. 3) [4]. Завышенная твердость вероятно связана с недостаточно полным распадом мартенсита при отпуске.



Рис. 3 – Микроструктура после термообработки

С целью изменения микроструктуры и получения заданного уровня механических свойств стали предложен режим термической обработки приведенной на рис.4.

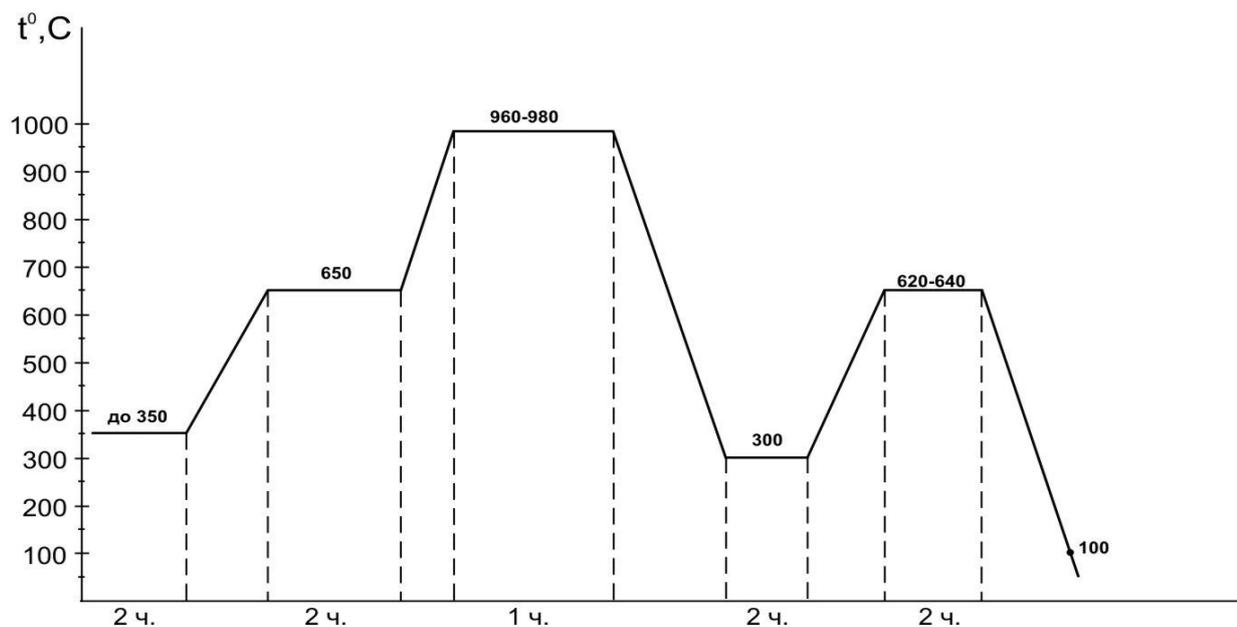


Рис. 4 - Режим термической обработки поковки

Ступенчатый нагрев до температуры (870 – 890) °С позволяет получить структуру мелкозернистого аустенита по всему объему материала и предотвратить образование флокенов. Снижение температуры нагрева компенсируется увеличением временем выдержки. При последующем охлаждении на воздухе до 300 °С структура мартенсита не образуется при последующем отпуске в интервале температур от 620 °С до 640 °С формируется мелкодисперсная, однородная по объему образца феррито - цементитная смесь зернистого строения, обеспечивающая уровень твердости, находящийся в пределах от 241 НВ до 255 НВ, что полностью соответствует техническому заданию. Структура стали 34ХНЗМА после предложенной термической обработки приведена на рис.5.



Рис. 5 – Микроструктура отпущенный зернистый сорбит

На основании выше изложенного можно сделать следующие выводы:

- нагрев стали до температуры (1050 – 1100) °С поводит к перегреву (росту зерна аустенита), который не устраняется подстуживанием до (870 – 890) °С, делая последнюю операцию бессмысленной;
- повышенная хрупкость стали обусловлена перегревом;
- охлаждение на воздухе до температуры 100 °С для данной стали является закалкой, приводящей к образованию структуры бейнита и мартенсита;
- завышенная твердость стали связана с неполным распадом мартенсита при отпуске;
- предложенный режим термической обработки позволяет получить достаточный уровень вязкости за счет измельчения структуры и необходимую твердость в результате формирования более равновесной феррито - цементитной смеси.

Библиографический список

1. Беккерт М. Способы металлографического травления / М. Беккерт, Х. Клемин. – М.: Металлургия, 1988. – 400 с.
2. Беликов А.М. Повышение жаропрочности и жаростойкости сложнолегированных никелевых сплавов. А.М. Беликов, В.Б. Тригуб, А.С. Борсяков, А.А. Лукин// Вестн. ВГТУ. Сер. Материаловедение – Воронеж., 2001. Вып. 1.10 – С. 69-71.
- 3 Atkins M. Atlas of Continuous Cooling Transformation Diagrams for Engineering Steels / M. Atkins // Rotherhan (Yorkshire). – BSC, 1977. – 260 p.
- 4 Металловедение и термическая обработка стали / Справочник в трёх томах // Под редакцией М.Л. Бернштейна и А.Г. Рахидадта. – М.: Металлургия, 1983, Т 2. – 368 с.

УДК 656.02

Об эксплуатационной длине железнодорожных путей субъектов Российской Федерации

Минаков Д.Е.¹, Платонов А.А.², Минаков Е.Ю.³

¹Юго-Восточная дирекция инфраструктуры-филиал Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД», г. Белгород.

²филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

³ФГБОУ ВО РУТ (МИИТ), г. Москва.

Аннотация. При исследовании транспортных систем в коэффициентах транспортной освоенности территории учитывается протяжённость дорог. В статье рассматривается распределение протяжённости эксплуатационной длины железных дорог как по отдельным регионам, так по федеральным округам, указывается на целесообразность продолжения

исследований в направлении разработки «интегрального» показателя транспортной обеспеченности.

Ключевые слова: транспортная обеспеченность, железная дорога, протяжённость, распределение.

В настоящее время проблемам развития отечественных и мировых транспортных систем посвящено множество как российских, так и зарубежных научных трудов, однако при этом в [3] отмечается отсутствие единой методики комплексной оценки развития транспортной инфраструктуры регионов, позволяющей определять тип транспортной сети, а также устанавливать уровень её развития в текущий момент времени.

В целом исследование проблемы обеспеченности регионов транспортной инфраструктурой сводится к применению ряда коэффициентов транспортной освоенности территории [4]. К традиционным коэффициентам, позволяющим оценить уровень транспортной освоенности территории (или, более традиционно, уровень транспортной обеспеченности) относятся: коэффициент транспортной обеспеченности по площади территории (плотности дорожной сети, густоты дорожной сети), определяемый с учётом протяжённости дорог в исследуемом регионе (L , км) и площади территории (S , тыс. км²): $K_{oП} = L/S$; коэффициент транспортной обеспеченности по численности населения, определяемый с учётом численности населения региона (H , тыс. чел.): $K_{oН} = L/H$; коэффициент Энгеля ($d_{Э} = L / \sqrt{S \cdot H}$), а также целый ряд других показателей [1]. При этом необходимо отметить, что все вышеприведённые коэффициенты объединяет наличие в их формулах величины протяжённости дорог. Однако если исследуется региональная транспортная инфраструктура в части оценки уровня транспортной освоенности территории автомобильными дорогами, то обычно проблем не возникает ввиду распространённости подобного рода информации. В случае оценки уровня транспортной освоенности территории железными дорогами у исследователя возникает ряд проблем, обусловленных тем, что сеть железных дорог в Российской Федерации представляет собой совокупность 16-ти железных дорог – филиалов ОАО «РЖД», границы которых не совпадают с границами субъектов Российской Федерации. С учётом этого, для более адекватного анализа особенностей каждого региона, в табл. 1 приведена сформированная нами протяжённость железных дорог как по отдельным регионам, так по Федеральным округам (с учётом изменений в их составе от 4.11.2018 г.).

На основе данных сведений в [2] было рассмотрено распределение протяжённости эксплуатационной длины железнодорожных путей по регионам. В частности, такое распределение по Центральному федеральному округу выявило превышение (в 1,49 раза) эксплуатационной длины железнодорожных путей у лидера (г. Москвы и учтённой с ней Московской областью, 2697 км) над идущим второй Тверской областью (1803 км). Вместе эти три субъекта РФ обеспечивают 26,5% анализируемого показателя Центрального федерального округа. Отношение между остальными субъектами РФ данного округа (за исключением аутсайдера – Ивановской области, обеспечивающей лишь 2,1% эксплуатационной длины железнодорожных путей данного округа) по анализируемому показателю составляет 1,93.

Распределение по Северо-Западному федеральному округу показывает ещё более значительное (в 1,81 раза) превышение эксплуатационной длины железнодорожных путей у лидера (г. Санкт-Петербург и Ленинградская область, 2910 км) над идущей второй республикой Карелия (2226 км). Вместе эти три субъекта РФ обеспечивают 39,4% анализируемого показателя Северо-Западного федерального округа. Особенностью данного округа является то, что железнодорожное сообщение в Ненецком автономном округе полностью отсутствует. Отношение между остальными субъектами РФ данного округа по эксплуатационной длине железнодорожных путей составляет 2,65.

Таблица 1

Эксплуатационная длина железнодорожных путей в субъектах Российской Федерации, тыс. км

Округ / субъект Российской Федерации	Длина	Округ / субъект Российской Федерации	Длина	Округ / субъект Российской Федерации	Длина
Российская Федерация	85375	Южный федеральный округ	6734	Уральский федеральный округ	8536
Центральный федеральный округ	16973	Республика Адыгея	160	Курганская область	747
Белгородская область	700	Республика Калмыкия	165	Свердловская область	3516
Брянская область	1010	Республика Крым и г. Севастополь	629	Тюменская область	2448
Владимирская область	922	Краснодарский край	2136	в том числе:	
Воронежская область	1150	Астраханская область	564	Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	1084
Ивановская область	345	Волгоградская область	1617	Ямало-Ненецкий автономный округ	481
Калужская область	872	Ростовская область	1841	Тюменская область без автономных округов	883
Костромская область	641	Северо-Кавказский федеральный округ	2120	Челябинская область	1796
Курская область	1056	Республика Дагестан	508	Сибирский федеральный округ	10940
Липецкая область	757	Республика Ингушетия	39	Республика Хакасия	667
Орловская область	596	Кабардино-Балкарская Республика	133	Алтайский край	2424
Рязанская область	962	Караево-Черкесская Республика	51	Красноярский край	2067
Смоленская область	1155	Республика Северная Осетия - Алания	144	Красноярский край без автономных округов	2067
Тамбовская область	738	Чеченская Республика	304	Иркутская область	2478
Тверская область	1803	Ставропольский край	922	Кемеровская область	1685
Тульская область	948	Приволжский федеральный округ	14691	Новосибирская область	1510
Ярославская область	654	Республика Башкортостан	1457	Омская область	752
г. Москва и Московская область	2697	Республика Марий Эл	152	Томская область	346
Северо-Западный федеральный округ	13089	Республика Мордовия	546	Дальневосточный федеральный округ	12059
Республика Карелия	2226	Республика Татарстан	874	Республика Бурятия	1227
Республика Коми	1689	Удмуртская Республика	778	Забайкальский край	2399
Архангельская область	1771	Чувашская Республика	421	Республика Саха (Якутия)	525
Вологодская область	769	Пермский край	1570	Приморский край	1557
Калининградская область	667	Кировская область	1101	Хабаровский край	2099
Мурманская область	870	Нижегородская область	1213	Амурская область	2934
Новгородская область	1161	Оренбургская область	1447	Сахалинская область	805
Псковская область	1092	Пензенская область	828	Еврейская автономная область	513
г. Санкт-Петербург и Ленинградская область	2910	Самарская область	1368		
		Саратовская область	2287		
		Ульяновская область	695		

Примечание: Отсутствуют железнодорожные пути в Республике Алтай, Республике Тыва, Камчатском крае, Магаданской области, Ненецком автономном округе и Чукотском автономном округе.

Распределение по Южному федеральному округу показывает, что в данном округе есть три явных лидера (Краснодарский край, 2136 км; Ростовская область, 1841 км; Волгоградская область, 1617 км), отношение между которыми по эксплуатационной длине железнодорожных путей составляет 1,32. Вместе эти три субъекта РФ обеспечивают 78,6% анализируемого показателя Южного федерального округа. Вторая группа субъектов РФ (республика Крым и г. Севастополь, 629 км; Астраханская область, 564 км) обеспечивают 16,7% анализируемого показателя данного округа. Явными аутсайдерами в Южном округе по эксплуатационной длине железнодорожных путей являются республика Калмыкия и республика Адыгея, обеспечивающие лишь 4,7% анализируемого показателя данного округа.

Распределение по Северо-Кавказскому федеральному округу показывает значительное (в 1,81 раза) превышение эксплуатационной длины железнодорожных путей у лидера (Ставропольский край, 922 км) над идущим второй республикой Дагестан (508 км). Вместе эти два субъекта РФ обеспечивают 67,4% анализируемого показателя Северо-Кавказского федерального округа.

Распределение по Приволжскому федеральному округу показывает превышение (в 1,45 раза) эксплуатационной длины железнодорожных путей у лидера (Саратовская область, 2287 км), обеспечивающего 15,5% анализируемого показателя данного округа, над идущим вторым Пермским краем (1570 км).

Распределение по Уральскому федеральному округу показывает превышение (в 1,43 раза) эксплуатационной длины железнодорожных путей у лидера (Свердловская область, 3516 км), обеспечивающего 41,2% анализируемого показателя данного округа, над идущим вторым Тюменской областью (2448 км). Особенностью данного округа является то, что в состав Тюменской области входят два равноправных субъекта Российской Федерации: Ханты-Мансийский – Югра (1084 км) и Ямало-Ненецкий (481 км) автономные округа. При выделении указанных округов как самостоятельных единиц, превышение эксплуатационной длины железнодорожных путей у лидера (Свердловская область, 3516 км) над становящейся второй Челябинской областью (1796 км) составит уже 1,95.

Распределение по Сибирскому федеральному округу показывает, что в данном округе есть три явных лидера (Иркутская область, 2478 км; Алтайский край, 2424 км; Забайкальский край, 2399 км), отношение между которыми по эксплуатационной длине железнодорожных путей составляет 1,03. Вместе эти три субъекта РФ обеспечивают 50,1% анализируемого показателя Сибирского федерального округа.

Вместе с тем анализ целого ряда не вошедших в данную статью работ, посвящённых применению традиционных коэффициентов оценки уровня транспортной обеспеченности территории, выявил нежелательность их применения ввиду наличия у данных показателей ряда недостатков. С учётом вышесказанного, нам представляется целесообразным продолжение исследований в направлении разработки так называемого «интегрального» показателя транспортной обеспеченности территории, который позволит более полно учесть особенности движения потока грузов и пассажиропотока по исследуемым регионам.

Библиографический список

1. Делахова А.М. Транспортная доступность как фактор регионального развития / А.М. Делахова // Стратегия устойчивого развития регионов России. 2016. № 34. С. 140-148.
2. Платонов А.А. О некоторых особенностях распределения эксплуатационной длины железнодорожных путей по субъектам Российской Федерации / А.А. Платонов, М.А. Платонова // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России Сборник научных трудов. 2018. С. 329-333.
3. Руднева Л.Н. Методическое обеспечение оценки эффективности развития автотранспортной инфраструктуры региона: монография / Л.Н. Руднева, О.В. Руденок, А.М. Кудрявцев. – Тюмень: ТИУ, 2016. – 116 с.
4. Тархов С.А. Транспортная освоенность территории / С.А. Тархов // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2018. № 2. С. 3-9.

УДК 625.144.6

К вопросу моделирования рабочего пространства железнодорожных транспортных средств с манипуляторными установками

Платонов А.А.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

Аннотация: При выполнении работ в области содержания земельных участков полосы отвода на эксплуатационных объектах инфраструктуры железных дорог необходимо осуществлять борьбу с нежелательной растительностью. В статье рассматриваются вопросы моделирования манипуляционных систем для удаления нежелательной поросли в полосе отвода железных дорог.

Ключевые слова: железная дорога, нежелательная растительность, полоса отвода.

Annotation: When working in the field of maintenance of land plots of the right of way at operational facilities of the infrastructure of railways, it is necessary to combat undesirable vegetation. The article discusses the issues of modeling manipulation systems for the removal of unwanted shoots in the railroad right of way.

Keywords: railway, undesirable vegetation, right of way.

При проектировании машин с манипуляторными установками, используемыми в том числе при удалении нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог [2, 3], возникает задача обеспечения их высокой эффективности, определяемой не только производительностью труда, но и качеством выполненной с их помощью работы [5].

Проектирование подобных машин с заданными техническими характеристиками сопряжено с необходимостью обеспечения требуемых кинематических и динамических характеристик, а также точностью воспроизведения заданных траекторных движений и стабильностью движения. Одним из путей достижения заданных характеристик является использование при проектировании подобных машин метода имитационного моделирования.

Метод моделирования позволяет существенно сократить время проектирования машин за счёт уменьшения числа итераций при поиске решения на этапе их эскизного проектирования. Моделирование процессов, протекающих в манипуляционных системах, позволяет получить эквивалент сигналов, действующих в машинах, учесть влияние различных факторов как на машину в целом, так и на её отдельные звенья, и в конечном итоге оптимизировать всю систему в целом. Современные методы моделирования динамики манипуляционных систем предполагают построение адекватной реальному манипулятору математической модели.

Создание математической модели манипулятора позволит оценить не только его конструктивные характеристики, но и быстродействие (время регулирования), характер динамических процессов (монотонный, апериодический, колебательный), оценить взаимовлияние звеньев при их совместном движении, а также выявить характер процессов изменения скорости и моментов.

Для исследования процессов в манипуляторе необходимо, прежде всего, составить его кинематическую модель, то есть модель связывающую перемещение его звеньев с положением центра схвата в абсолютном пространстве [4].

Для указания местоположения точки в трёхмерном пространстве достаточно определить её координаты в абсолютной (неподвижной) системе координат. При описании положения твёрдого тела с ним связывают собственную (связанную) систему координат. Три координаты начала связанной системы координат и три параметра, задающих ориентацию

осей связанной системы координат по отношению к абсолютной (например, углы Эйлера), однозначно определяют положение связанной системы координат в абсолютной [1].

С учётом вышесказанного, создадим кинематическую модель перспективного для удаления нежелательной поросли в полосе отвода железных дорог малозвенного манипулятора с размещённым на его конце рабочим органом [6], принципиальная конструкция которого представлена на рис. 1

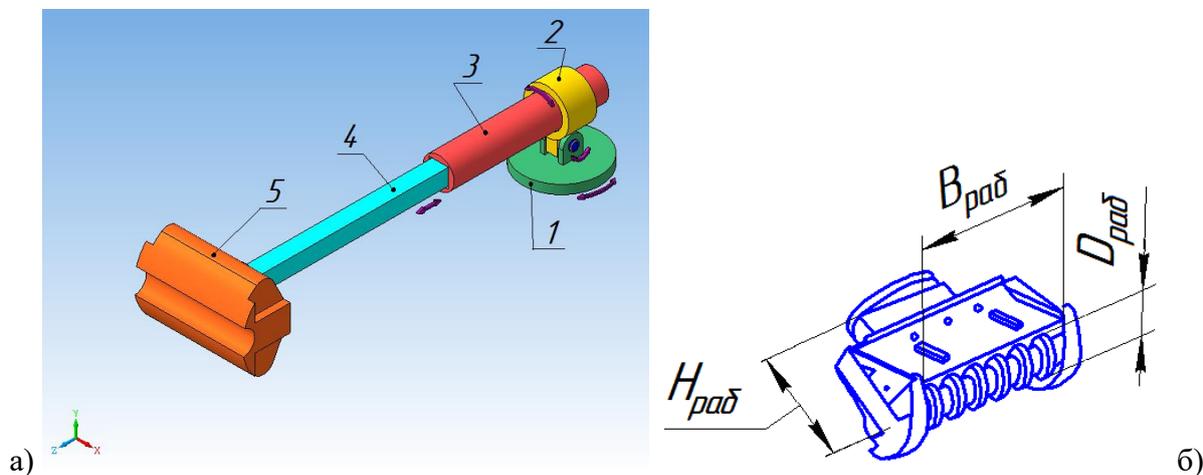


Рис. 1 Малозвенный манипулятор с рабочим оборудованием

Малозвенный манипулятор (рис. 1, а) представляет собой платформу 1 с поворотными стойкой 2 и корпусом 3, внутри которого возвратно-поступательно перемещается шток 4. На конце штока установлено рабочее оборудование 5 (в данном случае – роторный рабочий орган типа «мульчер»). В общем случае роторный рабочий орган будет иметь следующие геометрические размеры (рис. 1, б): $V_{раб}$ (ширина захвата рабочего органа), $H_{раб}$ (высота рабочего оборудования) и $D_{раб}$ (ширина режущей кромки рабочего оборудования, равная в случае установки так называемого роторного «мульчера» диаметру его ротора D_r).

При установке манипулятора с рабочим оборудованием на транспортном средстве и приведении его в действие для удаления с его помощью с полосы отвода железных дорог нежелательной древесно-кустарниковой растительности будет формироваться некоторая зона его действия, определяемая кинематической схемой манипулятора.

Применительно к рассматриваемой задаче зоной действия манипулятора будем называть часть пространства, которая соответствует множеству возможных положений крайних точек рабочего органа манипулятора и которая предназначена для совершения действий по удалению нежелательной растительности с полосы отвода железных дорог.

Зона действия (иначе, рабочее пространство) является важной характеристикой манипулятора. Она определяется структурой и системой координат «руки» манипулятора, а также конструктивными ограничениями, наложенными на относительные перемещения звеньев в кинематических парах.

В общем случае рабочее пространство рассматриваемого манипулятора с закреплённым на его конце рабочим органом можно представить в виде сферы, центр которой совпадает с центром вращения поворотной платформы 1 (рис. 1, а). При этом теоретический объём сферического рабочего пространства может быть определён по формуле:

$$V_{теор} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (R_{max}^3 - R_{min}^3), \text{ мм}^3 \quad (1)$$

где R_{max} и R_{min} – соответственно максимальный и минимальный радиусы работы характерной точки рабочего органа, мм (рис. 2).



Рисунок 2 – Сферическое рабочее пространство манипулятора в полосе отвода железных дорог

С учётом вышеизложенного составим кинематическую схему рассматриваемого манипулятора, определяющую его рабочее пространство в полосе отвода железных дорог (рис. 3):

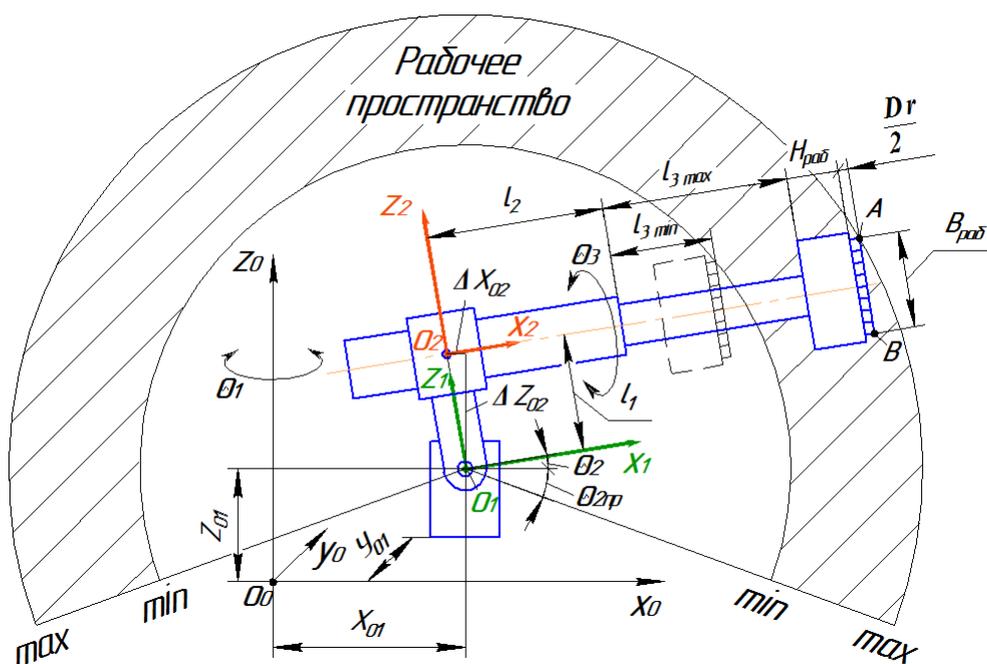


Рисунок 3 – Схема определения рабочего пространства манипулятора с роторным рабочим органом

На основе анализа данной схемы выявим характерные точки, местоположение которых формирует рабочее пространство манипулятора в полосе отвода железных дорог.

В целом, местоположение любой точки рабочего органа может быть определено с учётом её координат в пространстве относительно базовой системы координат $O_0X_0Y_0Z_0$.

Рабочее пространство, представляющее собой сферу с центром в точке O_1 , определяется местоположением ряда характерных точек роторного рабочего органа, лежащими в плоскости, перпендикулярной оси вращения ротора (при показанном положении рабочего органа – в плоскости $O_2X_2Y_2$). Такими характерными точками являются точки А и В рабочего органа (точки, проекции которых в плоскости $O_2X_2Z_2$ максимально удалены от

точки O_2). Исследование схемы определения рабочего пространства позволило установить, что относительно начального (показанного на схеме) положения роторного рабочего органа точка А при любом повороте данного органа на угол $\pm 90^\circ$ обеспечивает максимальный (минимальный) объём сферического рабочего пространства в зависимости от величины выдвижения штока манипулятора. При повороте рабочего органа на угол $90 \dots 180^\circ$ точки А и В взаимно заменяют друг друга. Таким образом, анализ вышеприведённой схемы позволяет принять к исследованию точку А (в дальнейшем – «характерную точку»).

Максимальное удаление характерной точки от начала базовой системы координат O_0 , определяющее при этом максимальный радиус рабочего пространства, найдётся как:

$$R_{\max} = \sqrt{(X_{0o\max})^2 + (Z_{0o\max})^2}, \text{ мм} \quad (2)$$

где $X_{0o\max}$ и $Z_{0o\max}$ – координаты, определяющие месторасположение характерной точки соответственно вдоль осей X_0 и Z_0 .

Аналогично, минимальное удаление характерной точки от начала базовой системы координат O_0 , определяющее при этом минимальный радиус рабочего пространства, найдётся как:

$$R_{\min} = \sqrt{(X_{0o\min})^2 + (Z_{0o\min})^2}, \text{ мм} \quad (3)$$

где $X_{0o\min}$ и $Z_{0o\min}$ – координаты, определяющие месторасположение характерной точки соответственно вдоль осей X_0 и Z_0 .

В целом же, сферическое рабочее пространство формируется совокупностью точек, местоположение которых может быть определено координатным способом, при этом значения соответствующих координат (X_{0oi} , Y_{0oi} , Z_{0oi}) будут находиться в диапазонах:

$$\begin{cases} X_{0o\min} \leq X_{0oi} \leq X_{0o\max} \\ Y_{0o\min} \leq Y_{0oi} \leq Y_{0o\max} \\ Z_{0o\min} \leq Z_{0oi} \leq Z_{0o\max} \end{cases}, \text{ мм} \quad (4)$$

Максимальная координата характерной точки вдоль оси X_0 может быть определена как:

$$X_{0o\max} = X_{01} + \left(l_2 + l_{3\max} + H_{\text{раб}} + \frac{D_r}{2} \right) \cdot \cos \Theta_2 - \Delta X_{O_2} - B_{\text{раб}}^* \cdot \sin \Theta_2, \text{ мм} \quad (5)$$

где приращение перемещения точки O_2 вдоль оси OX будет равно:

$$\Delta X_{O_2} = l_1 \cdot \sin \Theta_2, \text{ мм} \quad (6)$$

В данных формулах X_{01} – координата расположения центра поворотной платформы манипуляторной установки относительно базовой системы координат $O_0X_0Y_0Z_0$, мм; l_1 – высота расположения поворотного корпуса манипулятора над точкой поворота поворотной стойки, мм; l_2 – вылет поворотного корпуса манипулятора, мм; $l_{3\max}$ – максимальная величина выдвижения штока манипулятора, мм; Θ_2 – угол поворота поворотной стойки манипуляторной установки вокруг оси O_1V_1 в системе координат $O_1X_1V_1Z_1$; Θ_3 – угол поворота рабочего оборудования вокруг оси O_2X_2 в системе координат $O_2X_2V_2Z_2$.

Положение характерной точки рабочего органа при повороте корпуса телескопической части манипулятора на угол Θ_3 будет динамически изменяться в плоскости $V_2O_2Z_2$ (рис. 4). С учётом этого, динамическая ширина захвата роторного рабочего органа $B_{\text{раб}}^*$, определяющая положение характерной точки в указанной плоскости, будет равна:

$$B_{paб}^* = \frac{B_{paб}}{2} \cdot \cos \Theta_3, \text{ мм} \quad (7)$$

где $B_{paб}$ – ширина захвата рабочего органа, мм.

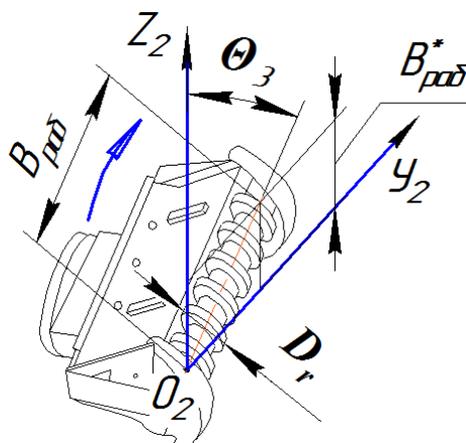


Рисунок 4 – Схема динамического изменения ширины захвата роторного рабочего органа

Максимальная координата характерной точки вдоль оси Z_0 может быть определена как:

$$Z_{0o\max} = Z_{01} + \left(l_2 + l_{3\max} + H_{paб} + \frac{D_r}{2} \right) \cdot \sin \Theta_2 + \Delta Z_{O2} + B_{paб}^* \cdot \cos \Theta_2, \text{ мм} \quad (8)$$

где приращение перемещения точки O_2 вдоль оси OZ будет равно:

$$\Delta Z_{O2} = l_1 \cdot \cos \Theta_2, \text{ мм.} \quad (9)$$

В данном выражении Z_{01} – координата расположения центра поворотной платформы манипуляторной установки относительно базовой системы координат $O_0X_0Y_0Z_0$, мм.

Аналогично, минимальная координата характерной точки вдоль оси X_0 может быть определена как:

$$X_{0o\min} = X_{01} + \left(l_2 + l_{3\min} + H_{paб} + \frac{D_r}{2} \right) \cdot \cos \Theta_2 - \Delta X_{O2} - B_{paб}^* \cdot \sin \Theta_2, \text{ мм} \quad (10)$$

где $l_{3\min}$ – минимальная величина выдвигания штока манипулятора, мм.

Минимальная координата характерной точки вдоль оси Z_0 может быть определена как:

$$Z_{0o\min} = Z_{01} + \left(l_2 + l_{3\min} + H_{paб} + \frac{D_r}{2} \right) \cdot \sin \Theta_2 + \Delta Z_{O2} + B_{paб}^* \cdot \cos \Theta_2, \text{ мм} \quad (11)$$

Таким образом, используя вышеприведённые зависимости можно определить максимальный и минимальный радиусы рабочего пространства исследуемого манипулятора с роторным рабочим органом, а также теоретический объём сферического рабочего пространства $V_{теор}$.

При необходимости установления в любой момент времени местоположения в пространстве характерной точки роторного рабочего органа может быть использован (как уже отмечалось ранее) координатный способ, при котором текущие значения координат X_{0oi} , Y_{0oi} и Z_{0oi} будут определяться следующим образом.

Текущая координата характерной точки вдоль оси X_0 определится как:

$$X_{0oi} = X_{01} + \left(l_2 + l_{3i} + H_{pa\bar{o}} + \frac{D_r}{2} \right) \cdot \cos \Theta_2 - \Delta X_{O2} - B_{pa\bar{o}}^* \cdot \sin \Theta_2, \text{ мм} \quad (12)$$

где l_{3i} – текущая величина выдвигания штока манипулятора, мм.

Текущая координата характерной точки вдоль оси Y_0 определится как:

$$Y_{0oi} = Y_{01} + X_{0oi} \cdot \sin \Theta_1, \text{ мм} \quad (13)$$

где Y_{01} – координата расположения центра поворотной платформы манипуляторной установки относительно базовой системы координат $O_0X_0Y_0Z_0$, мм; Θ_1 – угол поворота поворотной платформы манипуляторной установки вокруг оси O_0Z_0 в базовой системе координат $O_0X_0Y_0Z_0$.

Текущая координата характерной точки вдоль оси Z_0 определится как:

$$Z_{0o\min} = Z_{01} + \left(l_2 + l_{3\min} + H_{pa\bar{o}} + \frac{D_r}{2} \right) \cdot \sin \Theta_2 + \Delta Z_{O2} + B_{pa\bar{o}}^* \cdot \cos \Theta_2, \text{ мм} \quad (14)$$

С учётом изложенного, можно сделать следующий вывод.

Рассмотренные выше зависимости позволяют определить часть фактического объёма сферического рабочего пространства и, в целом, предоставляют возможность создать обобщённую динамическую модель формирования рабочего пространства манипулятором с рабочим органом, установленным на железнодорожном транспортном средстве и приводимом в действие для удаления с его помощью сполосы отвода железных дорог нежелательной древесно-кустарниковой растительности.

Библиографический список

1. Борисенко Л.А. Теория механизмов, машин и манипуляторов / Л.А. Борисенко. – М.: ИНФРА-М, 2011. - 285 с.
2. Борьба с растительностью на пути [Электронный ресурс] / СЦБИСТ – сайт работников железных дорог [сайт] [2015]. – URL: <http://scbist.com/zhurnal-put-i-putevoe-hozyaistvo/24767-05-1999-borba-s-rastitelnostyu.html> (Дата обращения: 9.02.2015)
3. Казанский В.Д. Способы борьбы с нежелательной древесно-кустарниковой растительностью при эксплуатации автомобильных дорог / В.Д. Казанский // Автомоб. дороги: Обзорн. информ. Вып. № 4. – М.: Информ-автодор, 1987. – 65 с.
4. Конюх В.Л. Основы робототехники / В.Л. Конюх. – М: Феникс. - 2008. -281с.
5. Платонов А.А. О механизации аутсорсинговых работ в области борьбы с нежелательной растительностью на эксплуатационных объектах инфраструктуры / А.А. Платонов, М.А. Платонова // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство труды международной научно-практической конференции. 2016. С. 108-111.
6. Платонов А.А. Принципы создания перспективных конструкций малозвенных манипуляторов лесных машин / А.А. Платонов, М.А. Платонова // Воронежский научно-технический Вестник. 2016. Т. 2. № 2 (16). С. 35-42.

УДК 332.13

Внешние и внутренние факторы формирования транспортной инфраструктуры регионов

Платонов А.А.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

Аннотация: При исследовании транспортной инфраструктуры регионов общими проблемами являются отсутствие единого подхода к влияющим на неё факторам. В статье рассматриваются вопросы содержания транспортной инфраструктуры, а также влияющим на неё внешним и внутренним факторам.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, влияющие факторы, функции, объекты.

Annotation: In the study of the transport infrastructure of the regions common problems are the lack of a unified approach to the factors influencing it. The article deals with the maintenance of transport infrastructure, as well as the external and internal factors affecting it.

Keywords: transport infrastructure, influencing factors, functions, objects.

В настоящее время транспортная инфраструктура является необходимым ресурсом по обеспечению связи между различными хозяйствующими субъектами в России и мире. От того, насколько она будет развита, зависит динамика продвижения тех или иных предприятий на рынке, а также перспективы реализации совместных проектов с партнёрами. В Российской Федерации понимание об объектах транспортной инфраструктуры закреплено в Федеральном законе «О транспортной безопасности», в соответствии с которым указанные объекты рассматриваются как технологический комплекс, включающий в себя участки автомобильных и железных дорог, железнодорожные и автомобильные вокзалы и станции, тоннели и мосты, а также иные сооружения, обеспечивающие перемещения грузов и людей [10]. Проведённый нами анализ целого ряда работ выявил, что, невзирая на данный закон, множество исследователей предлагают свои определения того, что они понимают под термином «транспортная инфраструктура» (фактически плавно переводя его в определение транспортного комплекса), а также излагают своё видение проблемы влияния на неё/него целого ряда основополагающих факторов. При этом различия в понимании того, что именно следует относить к объектам транспортной инфраструктуры, обусловлено на наш взгляд широкой совокупностью исследуемых научным сообществом объектов, а также непрерывно усложняющимися технологическими процессами. Следствием этого является то, что классификация объектов транспортной инфраструктуры авторов зачастую отличается друг от друга по глубине и широте признаков их разделения.

Таким образом, общими проблемами в части транспортной инфраструктуры являются отсутствие, во-первых, единого понимания её содержания, а, во-вторых, единого подхода к влияющим на неё факторам.

В соответствии с вышеуказанным законом, под транспортным комплексом понимается ряд объектов и субъектов транспортной инфраструктуры, а также используемые при этом соответствующие транспортные средства. При этом как отмечается, например, в [9], транспортный комплекс подвержен влиянию множества факторов, а основой классификации, по его мнению, является степень воздействия на объект.

В первую группу автор указанной работы выделил факторы, оказывающие минимальное воздействие на транспортный комплекс (в частности, в эту группу были отнесены ряд географических факторов, а именно географическое положение региона и природно-климатические условия). Во вторую группу автор выделил факторы, оказывающие среднее воздействие (такие, как политические, социально-экономические, культурно-исторические). И наконец, в третью группу автор выделил факторы, оказывающие сильное и непосредственное воздействие на работу транспортного комплекса, а именно количественный и квалификационный состав персонала, состояние подвижного состава, а также условия, в которых функционирует транспортный комплекс (законодательные акты, размер бюджетных средств).

С подобным разделением влияющих факторов можно полемизировать. В частности, нам представляется неверным отнесение природно-климатических условий в разряд минимально воздействующих факторов, хотя, безусловно, с необходимостью подобного разделения по степени воздействия трудно не согласиться. Особенно такое разделение весьма целесообразно, на наш взгляд, при оценке уровня транспортной обеспеченности

территории с помощью так называемых интегральных показателей, описание принципов применения которых выходит за рамки данной статьи.

Вопросы разделения факторов, оказывающие какое-либо воздействие на транспортный комплекс по степени управляемости на них, были рассмотрены в работе [7], где автор рекомендовала классифицировать указанные факторы на регулируемые (например, систему организации транспортного процесса, тип подвижного состава, техническую вооружённость складов), малорегулируемые (например, природно-климатические условия, расстояние перевозки, вид транспортной линии) и нерегулируемые (например, направление перевозок). С данной классификацией на наш взгляд также можно согласиться лишь отчасти (например, «нерегулируемость» направления перевозок зависит зачастую от вида перевозимого груза, а возможность регулирования природно-климатических условий не реализуема на уровне промышленных предприятий), хотя подобный подход к влияющим факторам является весьма примечательным.

В целом же характер развития транспортной инфраструктуры и её функциональные особенности в немалой степени определяются исходя из специфических особенностей конкретного региона, а также степени взаимодействия и взаимосвязи с такими инфраструктурными элементами, как инженерная и социальная инфраструктуры, IT-инфраструктура и иные. Кроме этого на транспортную инфраструктуру воздействуют социальные, экономические и производственные интересы как всего региона, так и отдельных отраслей промышленности. С учётом этого в зависимости от преследуемых научных интересов исследователями обосновывается порой набор различных факторов, влияющих на развитие транспортной инфраструктуры. Так, при выполнении факторного анализа транспортной инфраструктуры (например, в работе Л.Н. Рудневой [3]) в самом общем случае факторы влияния подразделяются на внешние, возникающие на уровне макроэкономической системы, и внутренние, возникающие на уровне региональной транспортной инфраструктуры. С последним утверждением мы вынуждены не согласиться, т.к. все существующие транспортные системы (а, следовательно, и транспортные инфраструктуры) можно подразделить на ряд следующих уровней:

- мега-уровень (весь мир в целом);
- макро-уровень (страна в целом или отдельный регион);
- мезо-уровень (муниципальные образования или специальные экономические зоны);
- микро-уровень (населённые пункты в целом, отдельные районы населённых пунктов или муниципальных образований).

С учётом данной классификации внутренние факторы, оказывающие влияние на характер развития транспортной инфраструктуры, могут возникать не только на макро-уровне (отдельного региона), но и на более мелких уровнях. При этом отдельно следует выделить возможность возникновения влияющих факторов на микро-уровне, когда в даже отдельных районах муниципальных образований может сложиться специфическая обстановка, могущая оказать воздействие на некоторую часть транспортной инфраструктуры.

Внешние факторы, как указывается в [3], являются объективными и оказывают опосредованное влияние на развитие не только транспортной инфраструктуры, но и других видов инфраструктуры региона, внутренние же факторы являются субъективными и оказывают непосредственное воздействие на развитие транспортной инфраструктуры. С приведёнными утверждениями также можно поспорить ввиду того, что некоторые внешние факторы, созданные, как отмечают авторы вышеприведённой работы, в качестве условий формирования региональной инфраструктуры, могут периодически изменяться (например, по решению Федеральных или местных органов власти), убыстряя (или, что чаще всего происходит, тормозя) темпы и направления развития элементов транспортной инфраструктуры. В тоже время, можно согласиться с утверждением о том [3], что внутренние факторы являются субъективными и оказывают непосредственное воздействие

на развитие транспортной инфраструктуры, поэтому данные факторы можно определить в качестве инфраструктурообразующих.

При сохранении разделения влияющих факторов на внешние и внутренние, к неуправляемым и малоуправляемым следует на наш взгляд отнести внешние факторы, при этом степень влияния большинства внутренних факторов (к которым в [1, 8] были отнесены, например, конфигурация, общее размещение и протяжённость сети путей сообщения; условия эксплуатационной работы, в том числе сезонность и ритмичность работы; пропускная и провозная способность) целесообразно регулировать с привлечением тех или иных затрат на управление. В тоже время, в случае, если влияющий внутренний фактор будет связан с многоотраслевым составом анализируемой транспортной инфраструктуры, а также эксплуатацией объектов транспортной инфраструктуры различными ведомствами (лесными, железнодорожными, автотранспортными и т.д.) при отличающихся стандартах и подходах к развитию данной инфраструктуры по этим ведомствам, то возможность вышеуказанного регулирования внутренних факторов будет существенно ограничена.

С учётом вышесказанного на рис. 1 представлено авторское видение подхода к содержанию объектов транспортной инфраструктуры, выполняемых ею функций, а также влияющих на неё факторов.

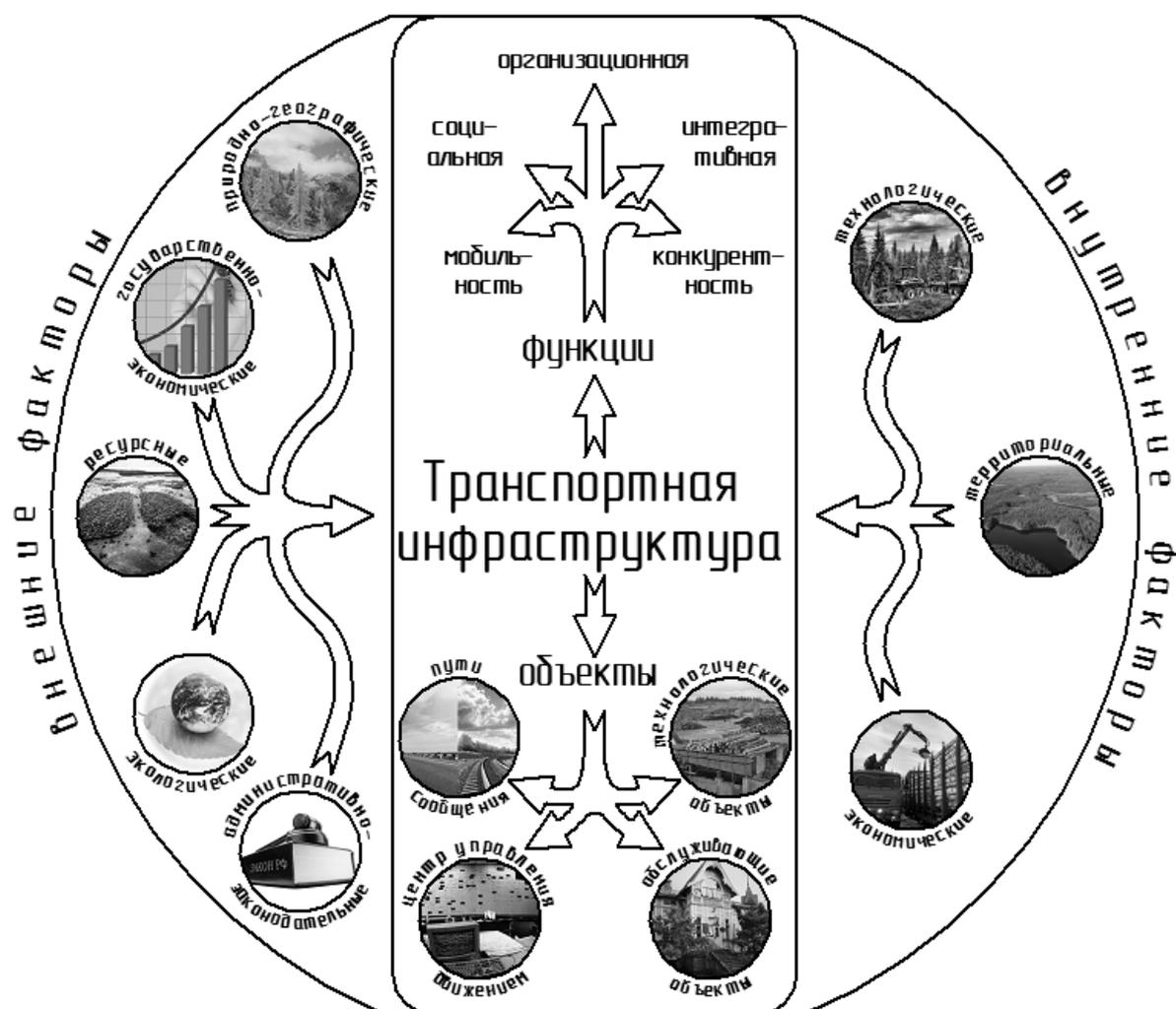


Рисунок 1 – Подход к содержанию объектов транспортной инфраструктуры

Как видно из рисунка, в состав объектов транспортной инфраструктуры нами предложено включить интегрированную совокупность ряда объектов, в результате интеграции которых возникает качественно новая по составу система, координация и

управление которой может осуществляться в рамках единого транспортно-логистического инфраструктурного пространства:

1. Пути сообщения, обеспечивающие своевременное и качественное осуществление перевозок грузов в целях удовлетворения потребностей в их выполнении. В состав данного объекта целесообразно включить участки автомобильных и перегоны [5] железных дорог (в том числе тоннели, мосты и иные сооружения), а также железнодорожные и автомобильные вокзалы и станции.
2. Обслуживающие объекты, обеспечивающие управление технологическим процессом, а также сервис, техническое обслуживание и ремонт путей сообщения и применяемых транспортных средств.
3. Технологические объекты, обеспечивающие выполнение и поддержание на заданном качественном уровне соответствующий технологический процесс. В состав данного объекта целесообразно включить применяемые в технологическом процессе разнообразные технологические комплексы (в том числе, малые средства механизации) и транспортные средства.
4. Центр управления движением, обеспечивающий координацию грузовой работы и контроль за выполнением графика движения (а именно, оперативное и текущее планирование транзитных и местных перевозок, управление погрузочными и тяговыми ресурсами, взаимодействие с отправителями / получателями грузов) на основе эффективного управления объектами транспортной инфраструктуры с применением программно-технических средств.

Транспортная инфраструктура, в соответствии с предлагаемым нами подходом, обладает целым рядом следующих функций:

1. Организационная – это функция предоставления возможности промышленным предприятиям сформировать законченный производственный процесс, а также повышать производительность труда посредством оптимального выстраивания организационно-управленческого взаимодействия элементов производственного процесса.
2. Социальная – это функция предоставления возможности населению региона осуществлять перемещения личным или общественным транспортом в необходимом направлении, а также в обеспечении общего устойчивого экономического роста региона как основы повышения уровня и качества жизни проживающего в нём населения.
3. Интегративная – это функция поддержания стабильного удовлетворения потребности промышленных и иных предприятий всех форм собственности, а также населения в перевозках, а также в обеспечении транспортной доступности точек региона.
4. Мобильности – это функция предоставления возможности перемещения граждан, грузов (промышленных товаров, продуктов питания и т.д.) и средств производства по территории региона.
5. Конкурентности – это функция обеспечения процесса взаимодействия субъектов экономического рынка, при котором борьба этих субъектов (чаще всего, промышленных предприятий) приводит к улучшению сбыта продукции более успешного (конкурентоспособного) предприятия.

В соответствии с предлагаемым нами подходом, к внешним факторам, оказывающим влияние на транспортную инфраструктуру, относятся следующие:

1. Природно-географические факторы. Как отмечается в [2], природно-географические факторы оказывают двустороннее влияние на возникновение и функционирование региональной транспортной системы. В частности, с одной стороны указанные факторы детерминируют применяемые транспортных сетей в целом, а с другой стороны – влияют на техническую и топологическую безопасность внутренней структуры региональной транспортной системы (например, приводят к необходимости возведения мостов, паромных переправ, автозимников и т.д.).

К основным группам природно-географических факторов, влияющих на развитие транспортной инфраструктуры, могут быть отнесены:

1.1 Гидрологический фактор. Данный фактор, характеризующий воздействие на транспортную инфраструктуру топологии морей, рек, озёр и болот, существенно ограничивает необходимое для технологического процесса дорожное строительство и, в целом, связность районов между собой, а также приводит, как уже отмечалось выше, к необходимости возведения мостов, паромных переправ и т.д.

1.2 Географический фактор. Данный фактор, характеризующий воздействие на транспортную инфраструктуру общего географического положения территории, а также её площади, отчасти связан с гидрологическим фактором. Так, стабильно островное положение территории приводит к практической изоляции соответствующей региональной транспортной системы в течение всего года. Разновидностью указанного природно-географического фактора является полуостровное положение территории, осложнённое вышеприведённым гидрологическим фактором, изолирующим данную территорию в переходные времена года: паводки и половодья.

1.3 Геолого-геоморфологический фактор. Данный фактор, характеризующий воздействие на транспортную инфраструктуру типа рельефа, сейсмичности территории и её общей расчленённости, а также преобладающих почвенных пород, во многом определяет объёмы строительства, текущего содержания и ремонта путей сообщения.

1.4 Метеорологические и климатические факторы. Данные факторы, характеризующие воздействие на транспортную инфраструктуру суровости климата, неустойчивости сезонов года, значительных колебаний среднегодовых температур, а также продолжительности промерзания рек и почвогрунтов, отрицательно сказываются на возможности планирования транспортных потоков как внутри региональной транспортной системы, так и между регионами.

2. Государственно-экономические факторы. Как отмечается в [3] такие внешние факторы характеризуются проводимой государством инвестиционной и инновационной политикой в области развития и совершенствования региональных транспортных систем, осуществляемыми мерами государственной поддержки промышленных предприятий, общей стабильностью региональной экономической системы, отраслевой структурой экономики региона, а также инвестиционным климатом в регионе.

3. Отличительной чертой ресурсных факторов являются количественный состав и качественные характеристики природно-ресурсного потенциала территории, при этом немаловажным нам представляется спрос на данные природные ресурсы и соответствие указанного спроса производственным потребностям промышленных предприятий. К ресурсным факторам, характеризующим воздействие на транспортную инфраструктуру, следует на наш взгляд отнести кроме того численность экономически активного и трудоспособного населения, а также плотность его размещения по территории и гендерный состав.

4. Экологические факторы, не препятствуя в целом организации перемещения грузов и людей с целью удовлетворения ими потребностей производства и населения в транспортной инфраструктуре, ограничивают, тем не менее, указанное перемещение безопасным и совместимым уровнем его воздействия как на здоровье человека, так и в целом на существующую экосистему, обеспечивая при этом равные возможности для нынешних и будущих поколений.

К основным группам экологических факторов, влияющих на развитие транспортной инфраструктуры, могут быть отнесены:

4.1 Природно-естественные факторы. Данные факторы, характеризующие воздействие на транспортную инфраструктуру природных охраняемых территорий (например, заповедников, заказников, национальных природных парков и т.д.), а также особо охраняемых водных комплексов, играют значительную средообразующую и ресурсоохранную роль и, также как и гидрологический фактор, существенно ограничивает необходимое для технологического процесса дорожное строительство и, в целом, связность промышленных районов между собой.

4.2 Природно-хозяйственные факторы. Данные факторы, характеризующие воздействие на транспортную инфраструктуру лесных полос, лесных массивов (посадок) и прибрежных водоохраных полос, играют значительную роль в борьбе с неблагоприятными явлениями природы, выполняя почвоохранную (в том числе противозерозионную) функцию.

4.3 Хозяйственно-технические факторы. Данные факторы, характеризующие воздействие на транспортную инфраструктуру водохозяйственных, противооползневых, противоовражных, берегоукрепительных и очистных сооружений, также играют значительную роль в борьбе с неблагоприятными явлениями природы, выполняя функцию средо- и ресурсоохраны.

4.4 Конструктивно-технические факторы. К данным факторам относятся принимаемые при проектировании, конструировании и эксплуатации транспортных средств и технологических узлов решения, позволяющие добиться снижения токсичности выбросов, уменьшения загрязнения воздуха, воды и почвы отходами производства, уменьшения шумового и вибрационного воздействия, а также общего оздоровления окружающей среды.

5. Административно-законодательные факторы, формируемые законодательством Российской Федерации, подзаконными актами, постановлениями и другими документами, выстраивают общую стратегию развития транспортной отрасли, принимают решения о финансировании строительства или реконструкции какого-либо объекта транспортной инфраструктуры, становящегося впоследствии частью региональной транспортной инфраструктуры, способствуют повышению эффективности принимаемых административных, экономических и иных мер к конкретным пользователям объектов транспортной инфраструктуры, а также в целом регулируют развитие элементов транспортной инфраструктуры. Тем не менее, опыт воздействия указанного фактора (а также, например, ряда экологических факторов) на объекты транспортной инфраструктуры, показывает возможность по нейтрализации их действиями эффекта от воздействия других факторов.

В соответствии с предлагаемым нами подходом, к внутренним факторам, оказывающим влияние на транспортную инфраструктуру, относятся следующие:

1. Технологические факторы. Данные факторы характеризуются совокупностью возможностей технико-технологической базы соответствующих предприятий, а именно: структурой и характеристиками их основных фондов, а также районом базирования предприятий; системой организации перевозочного процесса (например, расстояние перевозки, мощность и структура грузопотока, объёмы грузоперевозок, соотношение гружёного и порожнего пробега, регулярность доставки и вывоза продукции по стабильному и неизменяемому временному графику, наличие и мощность складских баз), в том числе использование смешанного вида перевозок; видом/видами транспортной линии и её/их технической оснащённости; типами подвижного состава, а также их характеристиками; интенсивностью внедрения инноваций в технологический процесс (внедрение новых технологий и техники); увеличением показателей производительности труда (эффективность использования новых технологий и техники); уровнем специализации предприятий; современным информационным обеспечением процесса перевозок.

2. Территориальные факторы. Данные факторы характеризуются расположением территории относительно экономически развитых центров, обуславливающих возможность транзитного перемещения грузов, наличием в сопредельных регионах ёмких перерабатывающих производств, сложившейся системой расселения экономически активного и трудоспособного населения (в том числе, возможностью его трудовой миграции из сопредельных регионов, обеспечиваемой транспортной доступностью территории), размещением социально-экономических объектов и объектов здравоохранения.

3. Экономические факторы. Данные факторы, характеризующие инвестиционные интересы экономических субъектов региона, а также обеспечение взаимосвязи элементов производственной деятельности за счёт выполнения логистических функций по транспортировке, складированию и дальнейшему перемещению грузов, осуществляют

гармонизацию технологических процессов транспортных организаций и потребителей транспортных услуг.

Отдельно следует отметить, что одним из путей достижения подобной гармонизации является путь оптимизации (в данном случае, поиск наиболее выгодных способов перевозки, позволяющих осуществить перевозку грузов наиболее эффективно и с наименьшими издержками). При этом правильность сделанного выбора (в частности, нами предлагается использование смешанного вида перевозок [4, 6] с возможностью внедрения и дальнейшего применения единого транспортного документа) должна быть подтверждена технико-экономическими расчётами.

С учётом вышеизложенного, можно сделать следующий вывод.

Несмотря на отсутствие в настоящее время в научной среде единого понимания содержания термина «транспортная инфраструктура», само формирование транспортной инфраструктуры конкретной территории определяется влиянием целого ряда внешних (объективных) и внутренних (субъективных) факторов, при этом все вышеперечисленные факторы могут воздействовать на транспортную инфраструктуру разнонаправлено, частично нейтрализуя воздействие друг друга (к подобного рода факторам относятся, например, экологические и административно-законодательные). Необходимо также отметить, что суммарный эффект от воздействия вышерассмотренных влияющих факторов на транспортную инфраструктуру, и, как следствие, на развитие региона, может как усиливаться, так и ослабевать в зависимости от величины и под действием данных факторов. И поэтому изучение факторов развития позволяет не только определить их роль, специфику и направленность воздействия на региональную транспортную инфраструктуру, но и оценить экономические последствия развития транспортного инфраструктурного комплекса.

Библиографический список

1. Беднякова Е.Б. Повышение уровня транспортной доступности населенных пунктов в Российской Федерации // Вестник Университета (Государственный университет управления). 2011. №26. С. 249-256
2. Крылов П.М. Типологии региональных транспортных систем России: автореф. ... канд. геог. наук: 25.00.24. – М: 2007
3. Кудрявцев А.М. Транспортная инфраструктура региона: понятие и факторы формирования / А.М. Кудрявцев, Л.Н. Руднева // Российское предпринимательство. 2013. № 24 (246). С. 139-144.
4. Платонов А.А. К вопросу обеспечения транспортной доступности отдаленных населенных пунктов дорожно-рельсовыми автобусами / Платонов А.А. // История и перспективы развития транспорта на севере России. – 2017. – Т. 1. № 1-1. – С. 45-49.
5. Платонов А.А. О некоторых особенностях распределения эксплуатационной длины железнодорожных путей по субъектам Российской Федерации / А.А. Платонов, М.А. Платонова // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России Сборник научных трудов. 2018. С. 329-333.
6. Платонов А.А. Особенности обеспечения безопасности движения в Европейском союзе / А.А. Платонов // Воронежский научно-технический Вестник. 2013. Т. 2. № 4 (6). С. 50-57.
7. Серова В.А. Специфика транспортной инфраструктуры Севера / В.А. Серова // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2006. № 2 (16). С. 130-140
8. Транспортная логистика: Учебник / Под общ. ред. Л.Б. Миротина. – М: Экзамен, 2005. – 512 с.
9. Черникова А.Е. Транспортный комплекс и его влияние на региональное развитие / А.Е. Черникова // Молодой ученый. – 2016. – №18. – С. 303-305
10. Федеральный закон РФ от 09.02.2007 № 16-ФЗ «О транспортной безопасности»

УДК 332.13

Современные и ретроспективные научные подходы к определению понятий об инфраструктуре

*Платонов А.А., Платонова М.А.
филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж*

Аннотация: В настоящее время конкретное содержание понятия «инфраструктура» продолжает оставаться дискуссионным вопросом при исследованиях региональных транспортных систем. В статье рассматриваются методологические подходы к определению сущности и содержанию понятия об инфраструктуре, отмечается интерес исследователей к синергетическому подходу при разработке понятий о транспортной инфраструктуре.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, понятие, подходы, синергетика.

Annotation: Currently, the specific content of the concept of “infrastructure” continues to be a controversial issue in the study of regional transport systems. The article discusses the methodological approaches to the definition of the essence and content of the concept of infrastructure, notes the interest of researchers to the synergistic approach in the development of concepts about transport infrastructure.

Keywords: transport infrastructure, concept, approaches, synergy.

В настоящее время транспорт продолжает оставаться одним из основных элементов производственной инфраструктуры регионов Российской Федерации и решающим фактором территориальной организации экономики, при этом развитие и размещение транспорта зачастую обусловлены размещением промышленных предприятий и социальных объектов. С точки зрения региональной экономики одним из основных условий достижения максимального эффекта в развитии региона является пропорциональное развитие производственной сферы и транспортной инфраструктуры, при этом необходимым условием второго уровня является соответствие возможностей инфраструктуры текущим и перспективным потребностям соответствующей территории.

В целом, возникновение в литературе термина «инфраструктура», относится к экономической отрасли к периоду 40-х гг. XX в. и связано с именами таких ученых как Х. Зингер, употребивший термин «overheadcapital» - «инфраструктура», и П. Розенштейн-Родан [19], который ввёл понятие «инфраструктура», происходящее от двух латинских терминов «infra» («ниже», «под») и «structura» («строение», «расположение»), для обозначения «комплекса общих условий, обеспечивающих благоприятное развитие бизнеса в основных отраслях экономики и удовлетворяющих потребности населения». В последующем с начала 60-х гг. XX века зарубежными, а с конца 60-х гг. XX века и отечественными экономистами изучались не только экономическая природа инфраструктуры, но и необходимые пропорции в развитии промышленных и обслуживающих их отраслей, а с развитием рыночной экономики отрасли инфраструктуры стали рассматриваться как средство регулирования экономики [13].

В дальнейшем под инфраструктурой стали понимать целую совокупность различных отраслей промышленности и видов деятельности, обслуживающих как производственную деятельность, так и непроизводственную сферу экономики с целью создания основы (фундамента) для нормальной деятельности главных отраслей материального производства и развития производительных сил страны [14].

Вместе с тем и по сей день конкретное содержание понятия «инфраструктура» является дискуссионным вопросом. Размытость понятия «инфраструктура» объясняется в частности спорностью вопроса о том, что именно следует включать в круг объектов инфраструктуры, а также каковы её функции.

Так, в [7] автором было отмечено, что место инфраструктуры в системе региональной экономики определяется такими её функциями, как распределительная (отражающая способность распределения целого ряда ресурсов: материальных, финансовых, человеческих и т.п.) между хозяйствующими субъектами в регионе; коммуникационная (обеспечивающая информационную поддержку при организации обмена различными ценностями (продуктами, товарами или оказываемыми друг другу услугами); регулирующей (направленной на обеспечение формирования и поддержания в состоянии баланса спроса и предложения на региональных рынках).

В [5] была предпринята попытка выделения наиболее значимых (и при этом более конкретных, по сравнению с [7], функций, присущих инфраструктуре региона (так называемого, инфраструктурного потенциала), которые позволяют обеспечить сбалансированность регионального развития. К указанным функциям автором были отнесены следующие:

1. Обеспечение взаимосвязи потребления в регионе и производственной деятельности путём осуществления соответствующими предприятиями логистических функций по транспортировке и складированию товаров социального и промышленного назначения;

2. Обеспечение влияния на основные показатели эффективности производственной деятельности промышленных предприятий через изменение величин расходов непромышленного характера, а также влияния на риски производственной деятельности;

3. Изменение производительности труда работников промышленных предприятий, а также социальной сферы посредством оптимального выстраивания соответствующих процессов (например, оптимизация технологии производства, совершенствование организационно-управленческого взаимодействия и т.д.);

4. Формирование необходимых в регионе объектов социальной инфраструктуры для повышения производительности труда вследствие сокращения целого ряда затрат (таких, как временные, финансовые, физические) на доступ к рабочему месту [10, 11, 12];

5. Обеспечение формирования инвестиционного потока от населения в процессе потребления и сбережения.

Выполненный нами анализ рассмотренных в [5] функций, присущих инфраструктуре региона, показал, что между функциями 3 (изменение производительности труда) и 4 (формирование объектов социальной инфраструктуры) наблюдается тесная корреляционная связь, что в принципе позволяет объединить их, на наш взгляд, в одну функцию обеспечения оптимизации транспортно-технологических процессов. В то же время, неоспоримой нам представляется функция 1 (логистическая), которой в последнее время уделяется большой внимание, в том числе на уровне государства.

Кроме функциональной неопределённости, размытость понятия «инфраструктура» и неоднозначность его определения может быть объяснена отсутствием чётких признаков отнесения к ней отдельных отраслей и видов хозяйственной деятельности.

В целом, к настоящему времени накоплен определённый терминологический опыт в части определения инфраструктуры, при этом наиболее распространёнными являются два методологических подхода к определению сущности и содержанию понятия об инфраструктуре, а именно: отраслевой и функциональный. В рамках отраслевого подхода ряд исследователей (например, Райзберг Б.А.[16], Серебряков Л.Г. и Яновский В.В. [15] и др.) под инфраструктурой склонны понимать «совокупность экономических субъектов (отраслей, предприятий и организаций)» и «видов деятельности», обеспечивающих и/или создающих условия для функционирования отраслей материального производства, жизнедеятельности общества или решения конкретных задач. Рядом других исследователей (Д. Розенштейн-Родан [19], Халтурин Р. [18], выделяющий производственную и непромышленную (социальную) инфраструктуры, и др.) в рамках функционального подхода определяют инфраструктуру как «совокупность (систему, комплекс) функций», обеспечивающих условия для развития отраслей материального производства, жизнедеятельности общества или решения конкретных задач.

С учётом вышесказанного, в соответствии с подходом к инфраструктуре как комплексу (совокупности) отраслей экономики различных уровней (национальной, региональной, муниципальной) на рис. 1 представлена группировка понятий об инфраструктуре, основу которых составляет дифференциация её по отраслям с учётом обеспечивающей и производственной функций.

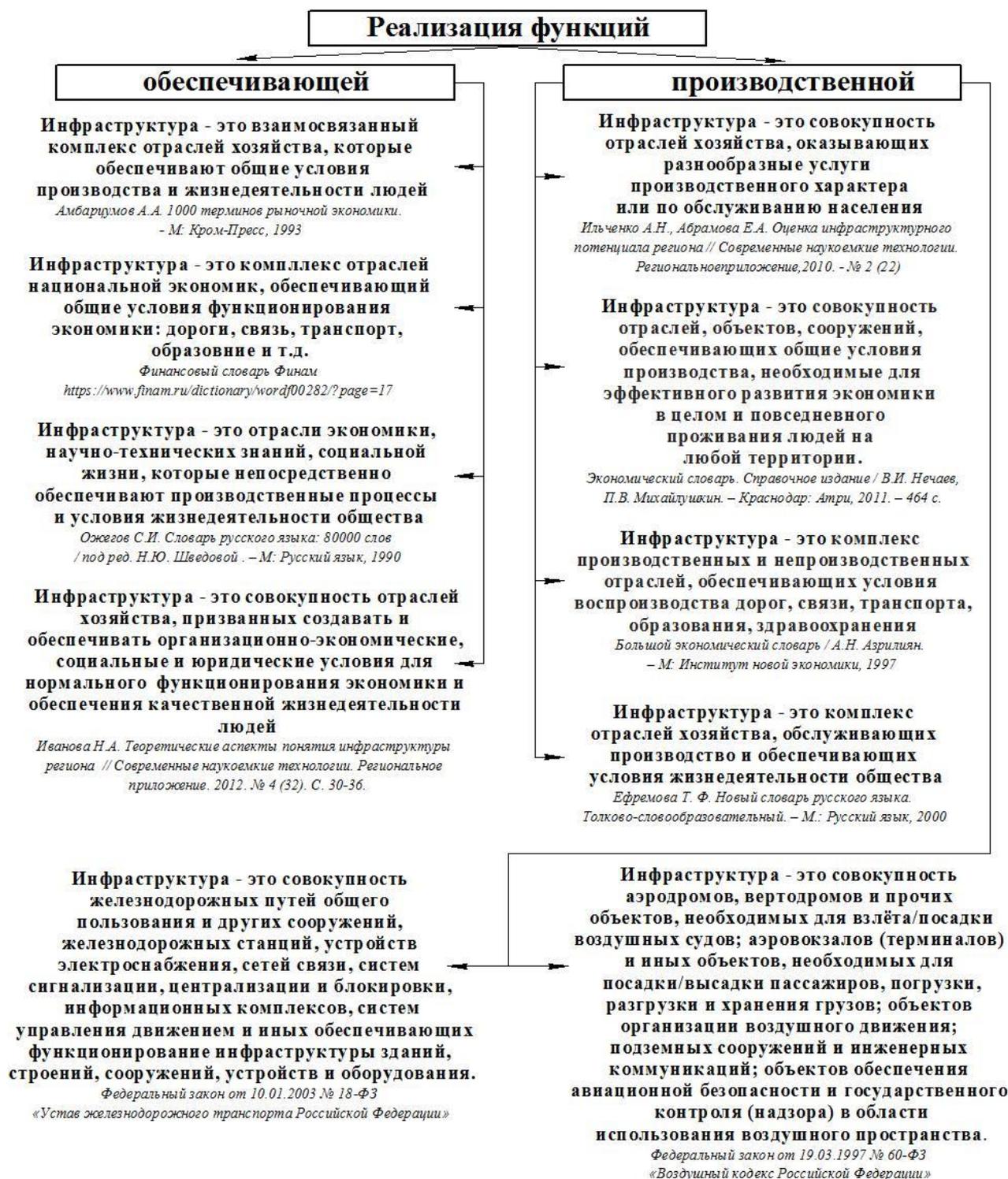


Рисунок 1 – Группировка понятий инфраструктуры как комплекса (совокупности) отраслей

Выполненная нами группировка понятий об инфраструктуре показывает разноплановость существующих понятий, хотя при этом, несмотря на определяющий признак «совокупность отраслей», зачастую в понятиях присутствует экономическая

отрасль. Отдельного внимания заслуживает разновидность группировки понятий по производственной реализации функций, где в определениях (на примере железнодорожной и авиационной инфраструктур) демонстрируется широчайшее наполнение соответствующих понятий конкретизированными для данных инфраструктур объектами.

Между тем, как отмечается в [7], именно условия во многом либо способствуют, либо мешают проявлению тех или иных явлений, поэтому, учитывая, что процесс формирования инфраструктуры длительный, неразрывно связанный с ресурсами территории, то во многом именно состояние инфраструктурного комплекса определяет организацию сфер производства и обращения в регионе. Подтверждением данному утверждению может служить группировка подходов к определению понятия инфраструктуры, представленные на рис. 2 без выделения отраслей экономики (хозяйства).



Рисунок 2 – Группировка понятий инфраструктуры без выделения отраслей экономики (хозяйства)

Анализ вышеприведённых группировок понятий инфраструктуры подтверждает «размытость» рассматриваемого понятия (и, как следствие, «размытость» между группировками), определяемого его масштабами, географией, отраслевой специализацией и многими другими факторами, характеризующими её как территориально-демографическую, социально-экономическую и административно-политическую ценность. Немаловажным

является также сфера научных интересов исследователя инфраструктуры, практически каждый из которых указывает на многоуровневость развития инфраструктуры.

Всё вышеизложенное в полной мере касается и такого понятия, как «транспортная инфраструктура».

В работах современных авторов существует ряд методологических подходов к определению понятия «транспортная инфраструктура региона». В табл. 1 нами были сгруппированы некоторые подходы к определению данного понятия:

Таблица 1

Определение понятия «транспортная инфраструктура региона»

	Наименование подхода	Определение понятия
Подход	Технократический (отраслевой)	Разновидность инженерно-технической инфраструктуры региона, представляющая собой технологический комплекс, обеспечивающий быстрое и беспрепятственное выполнение перевозочного процесса [9]
	Функциональный	Часть инженерной инфраструктуры, включающая комплекс транспортных коммуникаций и устройств, обеспечивающих грузо- и пассажироперевозки на территориях систем расселения, обеспечивающая устойчивое развитие и функционирование поселений и межселенных территорий [15] Совокупность территориальных функциональных подсистем, каждая из которых включает совокупность предприятий, сооружений, объектов и организаций, характеризующихся однородностью использования средств труда, общностью профессиональных навыков работающих и ориентированных на обслуживание производственных отраслей и населения [1] Система пространственно-выраженных элементов, включающих транспортную сеть, используемую для осуществления перевозок, а также объекты организационно-сервисного обслуживания для обеспечения эффективной транспортной работы [14]
	Стоимостной	Определённый вид капитала, который носит специфический общественный характер, выражаемый в способности приносить выгоду экономического и социокультурного характера и обуславливающий синергетический эффект от его реализации [4]
	Системный	Совокупность разного рода инженерных сооружений, предназначенные для осуществления процесса движение транспорта [8] Совокупность всех отраслей и предприятий транспорта, осуществляющих перевозки и взаимодействующих между собой [17]
	Синергетический	Особый вид инфраструктурного капитала, имеющий специфический регионообразующий характер и выражаемый в способности обеспечивать территориальную целостность всего региона и создавать синергетический эффект социально-экономического развития региона посредством выполнения возложенных на неё функций по осуществлению транспортно-экономических связей [13]

Анализ данной таблицы показывает достаточную условность приведённой классификации. В частности, системный подход во многом перекликается с функциональностью подходов, но при этом, рассматривая транспортную инфраструктуру как систему, обеспечивается возможность обособления и выделения ряда ключевых классификационных признаков инфраструктуры, в том числе появляется необходимый материал для последующей группировки компонентов инфраструктуры и возможность их более глубокого исследования.

В целом, каждый представленный подход предлагает свое видение понятия «инфраструктуры» в транспортной сфере. При этом для получения полноценного представления о «транспортной инфраструктуре» как об объекте исследования, подходы к транспортной инфраструктуре нередко рассматриваются в совокупности. В частности, вызывает интерес перспективный, на наш взгляд, синергетический подход к разработке понятий о транспортной инфраструктуре.

Согласно энциклопедии, синергетика (образованная от греческого слова *συνεργία* – совместное действие) – это научное направление, изучающее связи между элементами целой системы, возникшее в начале 70-х годов XX века в трудах немецкого физика Г. Хакена. Синергетический эффект можно объяснить как суммирующий эффект взаимодействия двух или более факторов, характеризующийся тем, что в результате интеграции отдельных частей в единую систему их суммарная деятельность существенно превосходит эффект каждого отдельного компонента в виде их простой суммы. Вопросам достижения синергетического эффекта (в частности, при развитии железнодорожной транспортной инфраструктуры) посвящён ряд работ В.Г. Галабурды (например, [2, 3]), в которых автор рассматривает методы расчёта отдельных элементов синергетического эффекта, а также получаемого социального эффекта от растущей мобильности населения при существенном развитии инновационного транспортного потенциала страны.

С учётом вышесказанного, на синергетическом подходе основаны некоторые работы современных исследователей. Так, в [6] для определения понятия о транспортной инфраструктуре было использовано сочетание двух подходов – отраслевого и стоимостного. При этом под транспортной инфраструктурой региона автор понимает экономическую категорию, представляющую собой особую отрасль народного хозяйства, представленную совокупностью инженерных сооружений, обеспечивающих необходимые условия для движения, ожидания, координации и энергоснабжения транспортных средств, с целью предоставления услуг по транспортировке грузов и пассажиров. А в работе Л.Н. Рудневой [13] для определения понятия «транспортная инфраструктура» было использовано сочетание трёх подходов – отраслевого, функционального и стоимостного. При этом под транспортной инфраструктурой региона автор понимает особый вид инфраструктурного комплекса, имеющий специфический регионообразующий характер и выражающийся в способности транспортной инфраструктуры обеспечить территориальную целостность региона и создать условия для его социально-экономического развития посредством осуществления возложенных на нее функций по обеспечению транспортно-экономических связей.

Таким образом, проанализировав современные и ретроспективные научные подходы к определению понятий об инфраструктуре (в том числе, транспортной), можно сделать следующий вывод.

Возникшее много десятилетий назад понятие об инфраструктуре не претерпело сколько либо серьёзных изменений, однако обросло при этом множеством дополнений ввиду отсутствия чётких признаков отнесения к ней отдельных отраслей и видов хозяйственной деятельности, а также различными сферами научных интересов исследователей инфраструктуры (в том числе, транспортной). Существующие методологические подходы к определению сущности и содержанию понятия об инфраструктуре (а именно: отраслевой и функциональный) также не позволяют дать ей чёткое определение. В тоже время, среди существующих методологических подходов к определению понятия «транспортная инфраструктура региона» вызывает интерес перспективный синергетический подход,

позволяющий более глубоко изучать эффективность развития и соответствие транспортной инфраструктуры потребностям региона в осуществлении транспортно-экономических связей.

Библиографический список

1. Булатова Н.Н. Подходы к исследованию региональной транспортной инфраструктуры / Н.Н. Булатова, П.В. Тихонова // В сборнике: Управление экономикой: методы, модели, технологии материалы XV Международной научной конференции. В 2 томах. 2015. С. 30-33.
2. Галабурда В.Г. Синергетический эффект транспорта / В.Г. Галабурда // Мир транспорта. 2014. Т. 12. № 1 (50). С. 96-100.
3. Галабурда В.Г. Управление транспортной системой / В.Г. Галабурда, Ю.И. Соколов, Н.В. Королькова. – М: УМЦ ЖДТ, 2016. – 344 с.
4. Гольская Ю.Н. Оценка влияния транспортной инфраструктуры на социально-экономическое развитие регион: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Екатеринбург: 2013.
5. Гуськов П.В. Разработка методических подходов к развитию транспортной инфраструктуры регионов России: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – СПб: 2017.
6. Зубец А.Ж. Роль транспортной инфраструктуры в развитии городов. Теоретический аспект / А.Ж. Зубец // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2014. № 4 (10). С. 45-49.
7. Иванов М.В. Развитие транспортной инфраструктуры региона: факторы, направления, инструментарий, оценки: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Нижний Новгород: 2016.
8. Кузнецова А.И. Инфраструктура: вопросы теории, методологии и прикладные аспекты современного инфраструктурного обустройства. Геоэкономический подход. – М.: КомКнига, 2013. – 456 с.
9. Кудрявцев А.М. Транспортная инфраструктура региона: понятие и факторы формирования / А.М. Кудрявцев, Л.Н. Руднева // Российское предпринимательство. 2013. № 24 (246). С. 139-144.
10. Платонов А.А. К вопросу обеспечения транспортной доступности отдаленных населенных пунктов дорожно-рельсовыми автобусами / А.А. Платонов // История и перспективы развития транспорта на севере России. 2017. Т. 1. № 1-1. С. 45-49.
11. Платонов А.А. Оценка эффективности использования дорожно-рельсовых транспортных средств в пригородном сообщении / А.А. Платонов // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2016. № 1-2. С. 21-24.
12. Платонов А.А. Социальная значимость организации пассажирских перевозок дорожно-рельсовыми транспортными средствами / А.А. Платонов // Ученые заметки ТОГУ. 2015. Т. 6. № 1. С. 109-113.
13. Руднева Л.Н. Методическое обеспечение оценки эффективности развития автотранспортной инфраструктуры региона: монография / Л.Н. Руднева, О.В. Руденок, А.М. Кудрявцев. – Тюмень: ТИУ, 2016. – 116 с.
14. Семина И.А. Методология изучения региональной транспортной инфраструктуры (на примере Мордовии) / И.А. Семина // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2009. № 1. С. 48-56.
15. Серебряков Л.Г. Проблемы стратегического планирования транспортной инфраструктуры региона - инновационный подход / Л.Г. Серебряков, В.В. Яновский // Научные труды Северо-Западного института управления. 2011. Т. 2. № 1 (2). С. 206-215.
16. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский, Е.Б. Стародубцева и др. – М: ИНФРА-М, 2007. – 495 с.

17. Транспортная инфраструктура / И.О. Загорский, П.П. Володькин, А.С. Рыжова. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2015. – 228 с.
18. Халтурин Р. Развитие транспортной инфраструктуры: проблемы и возможности / Р. Халтурин // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2012. № 6. С. 101-107.
19. Rosenstein-Rodan P. Notes on the Theory of the «Big Push» // Economic Development for Latin America. – N.Y., 1961 – P. 60.

УДК 332.13

О подходах при разработке интегрального показателя транспортной обеспеченности территории

*Платонов А.А. , Платонова М.А.
филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж*

Аннотация: При исследовании транспортной обеспеченности территории нередко применяются традиционные показатели, обладающие рядом недостатков. В статье рассматриваются методологические подходы, применяемые при разработке современных интегральных показателей, приводится алгоритм оценки уровня транспортной обеспеченности.

Ключевые слова: транспортная обеспеченность, коэффициенты, подходы, измеритель.

Annotation: In the study of the transport security of the territory, traditional indicators with a number of drawbacks are not rarely used. The article discusses the methodological approaches used in the development of modern integral indicators, provides an algorithm for assessing the level of transport security.

Keywords: transport security, coefficients, approaches, measurer.

В настоящее время повышенное внимание большинства исследователей транспортной инфраструктуры сконцентрировано на проблеме увеличения эффективности перевозок грузов и пассажиров, которую принято оценивать различными коэффициентами уровня транспортной обеспеченности территории.

В целом, транспортная обеспеченность представляет собой некий критерий результативности использования общей (региональной, страны, мира) транспортной инфраструктуры, которая отражает связность экономического пространства, выражаемую в параметрах объема перевезённых грузов и количества пассажиров, или времени, стоимости и качества процесса удовлетворения потребностей общества в перемещении грузов и населения [5]. При этом особенностями публикуемых в рецензируемых журналах, а также сборниках трудов исследований учёных является отсутствие общепринятого критерия оценки транспортной обеспеченности.

К традиционным коэффициентам, позволяющим оценить уровень транспортной освоенности территории (или, более традиционно, уровень транспортной обеспеченности) относятся такие показатели, как коэффициенты транспортной обеспеченности по площади территории (плотности дорожной сети, густоты дорожной сети) $K_{OП}$, транспортной обеспеченности по численности населения $K_{OН}$, Энгеля $d_{Э}$, Успенского $d_{У}$, Василевского $d_{В}$, Гольца $K_{Г}$. Несмотря на определённую популярность (первые два зачастую находятся в различных статистических справочниках, например, в ежегодных справочниках Федеральной службы государственной статистики России; коэффициент Энгеля, являясь полезной информацией для системного анализа транспортной обеспеченности исследуемого региона и входящих в него муниципальных образований,

является весьма популярным у целого ряда исследователей), все вышеуказанные коэффициенты обладают рядом недостатков. В частности можно отметить, что при их использовании невозможно вести учёт неравномерности расположения хозяйствующих субъектов различной формы собственности в исследуемом регионе, а при необходимости исследования транспортной обеспеченности территории с учётом различных видов транспорта (автомобильного, железнодорожного, водного и т.д.) требуются отдельные расчёты данных коэффициентов [12, 13]. Кроме того, как отмечается в [6] традиционные показатели транспортной обеспеченности позволяют получить представление лишь о наличии транспортной инфраструктуры в исследуемом регионе [11], но составить полную картину об эффективности функционирования транспортной системы и дать всестороннюю оценку самой транспортной обеспеченности (и, как следствие, транспортной доступности региона) с их помощью довольно сложно.

С учётом вышеизложенного, целый ряд исследователей транспортной обеспеченности регионов высказывает необходимость разработки современных интегральных показателей, лишённых если не всех, то хотя бы многих недостатков, которые присущи традиционным коэффициентам оценки уровня транспортной обеспеченности территории.

Так, в исследовании [3] автор, учитывая, что транспортная обеспеченность является сложным и многогранным понятием, рекомендует использовать такие показатели, как интегральная транспортная доступность (ИТД) или коэффициент транспортной доступности (КТД). По мнению автора, интегральная транспортная доступность показывает возможность достижения любой точки региона (района, области) из любой другой его точки, в то время как коэффициент транспортной доступности показывает транспортную доступность административного центра субъекта с учётом вариативности видов транспорта.

В работе В.Н. Бугроменко [2] была предпринята попытка учесть при оценке транспортной обеспеченности территории топологию сети дорог и технический уровень её звеньев. В частности, автором был предложен индикатор транспортной доступности (также обозначенный аббревиатурой ИТД), учитывающий расстояние от исследуемой точки пространства до всех прочих точек региональной транспортной сети, вариации кратчайших маршрутов в соответствии с картой региона, вероятность связности (цикличности в сети), а также нормативную (или техническую) скорость движения транспортных средств на маршрутах.

Схожей позиции придерживается и автор работы [1], по мнению которой интегральная транспортная доступность должна показывать время доступа от исследуемой точки пространства до всех остальных в регионе на основе кратчайших маршрутов, при этом необходимо учитывать как техническую надёжность каждого участка маршрута, так и структурную (конфигурационную) надёжность транспортной сети в целом.

Выполненный нами анализ вышеприведённых (а также целого ряда других) трудов, посвящённых разработке интегральных показателей уровня транспортной обеспеченности территории, выявил, что измеритель, призванный отвечать на вопрос о том, какая транспортная сеть необходима промышленным предприятиям территории, а также проживающему на ней населению (причём, как по технической оснащённости, так и по начертанию), должен в обязательном порядке базироваться на топологическом методе оценки транспортной доступности исследуемой территории при допустимом синергетическом принципе объединения с ним другого (других) методов. В частности, для разработки такого показателя исследователями используется метод потенциалов, предусматривающий применение весов принятых показателей, а также метод оценки пространственного разграничения, учитывающий сложность преодоления пространства, разделяющего начальный и конечный пункт. Кроме того, такой измеритель должен в количественном выражении оценивать факт сосуществования и конкурентоспособности на исследуемой территории разных видов транспорта (автомобильного, железнодорожного, водного и т.д.) не с точки зрения объёма и массы перевозимых грузов и количества пассажиров, а с точки зрения формирования так называемой «транспортной среды

жизнедеятельности», которая будет непосредственно учитывать качество «рисунка» транспортной сети как автономного ресурса для социально-экономического или промышленного развития территории. Название такого измерителя остаётся при этом на усмотрение исследователя, хотя выполненный нами анализ показал преимущество термина «интегральный» (около 70% всех названий среди подобных измерителей уровня транспортной обеспеченности территорий).

Укрупнённый алгоритм оценки уровня транспортной обеспеченности территории при помощи интегрального показателя представлен на рис. 1:

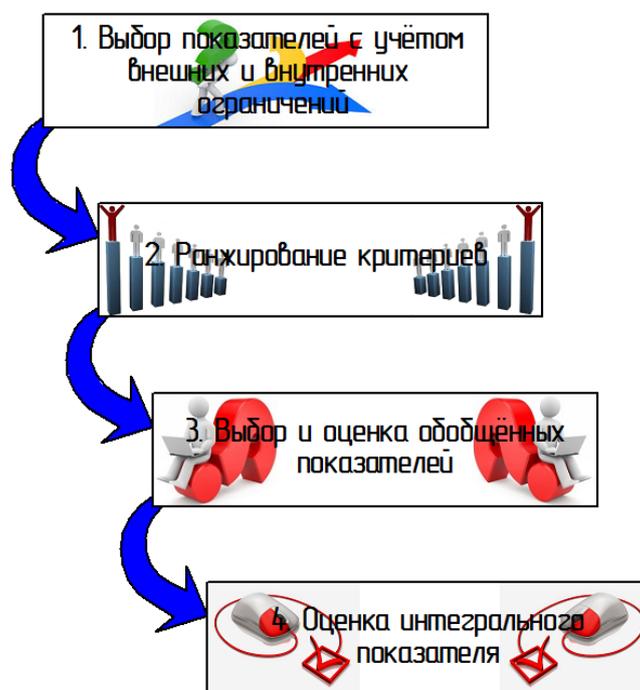


Рисунок 1 – Алгоритм оценки уровня транспортной обеспеченности территории интегральным показателем

В соответствии с данным алгоритмом на первом этапе осуществляется выбор показателей оценки с учётом внешних и внутренних ограничений (а именно, природно-климатических условий, условий и особенностей функционирования промышленных предприятий и т.д.). На втором этапе осуществляется выбор показателей-критериев, которые будут учитываться в математической модели (служить критериями оптимальности) с последующим их ранжированием на основе значимости (веса) конкретного критерия. На третьем этапе, наряду с выбором и оценкой показателей, принятых в качестве обобщённых, определяются границы и параметры возможных ограничений. И, наконец, на четвёртом этапе определяется целевое значение показателя, выполняется анализ полученных результатов и принимается необходимое управленческое решение.

В соответствии с вышесказанным, один из наиболее общих видов интегральных показателей уровня транспортной обеспеченности территории был рассмотрен в работе [9], где в контексте ключевой задачи формирования системы критериев и ограничений, а именно – повышение эффективности и оптимизация производственных процессов, был предложен интегральный критерий (целевая функция) процесса перевозки сельскохозяйственных грузов, а также сам критерий K_{II} в виде:

$$K_{II} = f(x) = \sum_{i=1}^n a_i \cdot K_i \rightarrow \min (\max),$$

где a_i – весовой коэффициент каждого критерия; K_i – критерий, характеризующий процессы перевозки сельскохозяйственных грузов, n – количество критериев, входящих в состав интегрального показателя (целевой функции).

Более сложный подход к измерителю уровня транспортной обеспеченности территории был продемонстрирован в работе [10], где автором на основе топографического метода геоинформационного моделирования (а также метода потенциалов) была рассмотрена индикативная функция, связывающая обобщённый интегральный параметр $U(x)$ оценки состояния объекта исследования с его частными интегральными характеристиками состояния. При этом основной аналитической моделью для исследования закономерностей являлась аналитическая индикативная функция вида:

$$U(x) = \sum_{i=1}^n a_i \cdot x_i + W(a)$$

где x_i – частные интегральные характеристики состояния системы; a_i и $W(a)$ – коэффициенты индикативной функции, рассчитываемые методами регрессионного анализа.

Интересный подход к измерителю транспортной обеспеченности территорий крупных городов был предложен в работах М.Р. Якимова [15, 16]. Для формализации понятия «транспортной обеспеченности» автором на основе метода пространственного разграничения было предложено оценивать объёмы так называемых «транспортных корреспонденций» и время их реализации по трём типам перемещений: транзит, въезд и внутреннее движение. При этом для каждого типа перемещений автором был введён свой дифференцированный показатель транспортной обеспеченности территории: транспортная обеспеченность территории (TOT), транспортная обеспеченность доступа к территории (TOD) и транспортная обеспеченность транзита через территорию (TOTR). Через указанные дифференцированные показатели автор формулирует и интегральный показатель транспортной обеспеченности как некоторую линейную функцию вида:

$$TI_{cp} = f(TOT, TOD, TOTR).$$

Преимуществом рассмотренного подхода является то, что для каждой рассматриваемой зоны транспортной сети можно определить «дефицит транспортной обеспеченности», сравнивая значения среднего интегрального времени реализации транспортных корреспонденций для i -й зоны TI_{cpi} со средним интегральным временем реализации транспортных корреспонденций для города TI_{cp} .

Основой подхода к измерителю транспортной обеспеченности территорий, предложенного в работе [4], стала совокупность топологического метода оценки транспортной доступности и метода потенциалов. Предложенная авторами общая интегральная оценка $I_{общ}$ позволяет выявить общие закономерности развития транспортной системы путём учёта интегральных значений индекса грузонапряжённости сети $I_{X_{ГН}}$, индекса подвижности населения $I_{X_{ПН}}$, а также грузовой активности для каждого рассматриваемого вида транспорта $I_{X_{ГА}}$:

$$I_{общ} = I_{X_{ГН}} + I_{X_{ПН}} + I_{X_{ГА}} + I_{X_{ЛЗ}}$$

К достоинствам предложенного в данной работе подхода к измерителю транспортной обеспеченности является учёт транспортной логистики при помощи индекса логистических затрат на доставку грузов $I_{X_{ЛЗ}}$, при определении которых учитывается вес показателя логистических затрат доставки грузов муниципального района для каждого i -го вида транспорта в соотношении с максимальным значением коэффициента для всех видов транспорта.

Ещё одним подходом к измерителю уровня транспортной обеспеченности территории является используемая в ряде регионов России методика расчёта критерия доступности транспортных услуг для населения (например, [14]. В указанной, а также аналогичных ей иных методиках, предложено определять так называемый индекс транспортной доступности ($I_{ТД}$), плохо коррелирующий при этом с вышеприведёнными рассуждениями о требованиях к основам интегральных показателей. Данный индекс было предложено рассчитывать по формуле:

$$I_{ТД} = \frac{J_{му}}{J_{му\text{факт}}}$$

где $J_{му}$ – уровень максимально возможных транспортных расходов в доходах населения, принимаемый в размере 5 %; $J_{му\text{факт}}$ – доля затрат на повседневные транспортные услуги в стоимости среднедушевого денежного дохода населения.

Анализ приведённого показателя, а также его составляющих позволяет нам сделать вывод о том, что вышеуказанный индекс транспортной доступности ($I_{ТД}$) можно лишь условно отнести к интегральным показателям уровня транспортной обеспеченности территории.

В заключение данной работы можно привести результаты исследования П.М. Крылова [8], где автором был проведён анализ региональных транспортных сетей с комплексной типизацией их по целому ряду ранжированных показателей (в т.ч. с применением показателя интегральной транспортной доступности территории) и установлением корреляционных связей между отдельными параметрами региональных транспортных систем. Особенностью выполненного исследования является то, что автором была подтверждена гипотеза о невозможности совмещения в едином интегральном показателе уровня транспортной обеспеченности территории одновременно множества разнородных свойств, которые являлись бы важными индикаторами развития транспортной системы того или иного региона или даже всех регионов в целом [7]. Это связано, как указывает автор, со значительной неоднородностью предпосылок и факторов современного состояния транспортного комплекса каждого региона, а также с тем, что очень сложно учесть в каждом конкретном случае необходимый набор значений параметров всех факторов и условий.

С учётом вышеизложенного, можно сделать следующий вывод.

Выполненный нами анализ целого ряда исследований, посвящённых разработке и применению интегральных показателей по оценке уровня транспортной обеспеченности территории, выявил современность и целесообразность использования указанных показателей, что обуславливается возможностью учёта неравномерности расположения хозяйствующих субъектов, протяжённости путей сообщения различных видов транспорта, ранжирования влияющих показателей по степени их значимости, учёта транспортно-логистических составляющих, а также природно-географических факторов и т.д.

Библиографический список

1. Беднякова Е.Б. Повышение уровня транспортной доступности населенных пунктов в Российской Федерации // Вестник Университета (Государственный университет управления). 2011. №26. С. 249-256
2. Бугроменко В.Н. Транспорт в территориальных системах / В.Н. Бугроменко. – М: Наука, 1987. – 112 с.
3. Делашова А.М. Транспортная доступность как фактор регионального развития / А.М. Делашова // Стратегия устойчивого развития регионов России. 2016. № 34. С. 140-148.
4. Егорова Т.П. Методический инструментарий комплексной оценки транспортной обеспеченности локальных экономических систем в регионах Севера / Т.П. Егорова, А.М. Делашова // Тренды и управление. 2018. № 1. С. 14-28.

5. Иванов М.В. Развитие транспортной инфраструктуры региона: факторы, направления, инструментарий оценки: автореф. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Нижний Новгород: 2016
6. Иванов М.В. Транспортная обеспеченность и экономическое развитие регионов (на примере регионов Поволжья) / М.В. Иванов // Вестник СамГУПС. 2014. № 2 (24). С. 125-131.
7. Крылов П.М. Типологии региональных транспортных систем России. автореф. ... канд. геог. наук: 25.00.24. – М: 2007
8. Крылов П.М. Типологизация современных региональных транспортных систем России// Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2007. №4.С. 66-75
9. Лебедева Н.А. Формирование системы критериев и ограничений производственных процессов перевозки сельскохозяйственных грузов / Н.А. Лебедева, Л.П. Белю // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2017. № 2 (34). С. 106-111.
10. Мяззлец А.В. Геоинформационное моделирование на основе анализа пространственно-временных закономерностей формирования территориальной организации на примере регионов Сибири / А.В. Мяззлец // ИнтерКарто/ИнтерГИС. 2016. Т. 22. № 2. С. 80-88.
11. Платонов А.А. О некоторых особенностях распределения эксплуатационной длины железнодорожных путей по субъектам Российской Федерации / А.А. Платонов, М.А. Платонова // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России Сборник научных трудов. 2018. С. 329-333.
12. Платонов А.А. Особенности эксплуатации специального самоходного подвижного состава на комбинированном ходу / А.А. Платонов, М.А. Платонова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2013. № 1. С. 152-155.
13. Платонов А.А. Перспективы внедрения инновационной путевой техники по сети железных дорог ОАО «РЖД» / А.А. Платонов // Вестник Ульяновского государственного технического университета. 2015. № 1 (69). С. 69-72.
14. Постановление Комитета государственного регулирования тарифов Саратовской области от 17 мая 2012 года № 157-П «Об утверждении методики расчёта критерия доступности транспортных услуг для населения Саратовской области, учитывающего его платёжеспособный спрос»
15. Якимов М.Р. Оценка транспортной обеспеченности на основе прогнозных моделей / М.Р. Якимов // Мир транспорта. 2017. Т. 15. № 6 (73). С. 6-19.
16. Якимов М.Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов: Монография / М.Р. Якимов. – М: Логос, 2013. – 188 с.

УДК 332.13

Реализация синергетического принципа в методах оценки региональной транспортной обеспеченности

*Платонова М.А., Платонов А.А.
филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж*

Аннотация: При исследовании региональных транспортных систем существующие методы оценки транспортной доступности подразделяются на несколько основных групп. В статье рассматривается ряд методов оценки транспортной доступности, а также указывается на перспективность применения для анализа обеспеченности регионов транспортом принципов синергетики.

Ключевые слова: транспортная обеспеченность, оценка доступности, синергетика.

Annotation: In the study of regional transport systems, existing methods for assessing transport accessibility are divided into several main groups. The article discusses a number of methods for

assessing transport accessibility, and also points out the promising application of the principles of synergetics to analyze the provision of regions with transport.

Keywords: transport security, accessibility assessment, synergy.

В настоящее время важнейшим стратегическим направлением развития транспортной системы, согласно Транспортной стратегии РФ до 2030 г., является сбалансированное развитие транспортной инфраструктуры. Реализация этого направления означает согласованное комплексное развитие всех её элементов, включая региональные транспортные коммуникации, такие как автомобильные и железные дороги.

В целом, проблеме анализа процесса развития отечественных и мировых транспортных систем посвящено множество как российских, так и зарубежных научных трудов, при этом для их анализа и оценки применяются многочисленные методы и методики, которые призваны определять тип и уровень развитости транспортных сетей. Все существующие транспортные системы можно подразделить на ряд следующих уровней:

- мега-уровень (весь мир в целом);
- макро-уровень (страна в целом или отдельный регион);
- мезо-уровень (муниципальные образования или специальные экономические зоны);
- микро-уровень (населённые пункты в целом, отдельные районы населённых пунктов или муниципальных образований).

Как отмечается в [5] независимо от уровня исследуемой транспортной системы общий состав подлежащих учёту показателей можно классифицировать следующим образом:

- 1) по принадлежности транспортных систем: общетранспортные, отраслевые, видовые. Они дают возможность оценивать результативность работы тех или иных видов транспорта в регионе, раскрывать возможность и ресурсы повышения эффективности их деятельности;
- 2) по исходным данным: предшествующая статистика [12], прогнозы и инженерные расчёты [13];
- 3) по эксплуатационным показателям: они характеризуют процесс перевозки и работу транспортных средств в натуральных показателях;
- 4) по экономическим показателям: они дают возможность оценить результаты транспортного процесса в стоимостной форме [14].

Также независимо от уровня исследуемой транспортной системы в работах Л.Н. Рудневой [15] справедливо отмечается отсутствие в настоящее время единой методики комплексной оценки развития транспортной инфраструктуры исследуемых регионов, позволяющей оценить не только уровень её развития в текущий момент времени, но и степень влияния этого развития. При этом представленные в научной литературе методические подходы, в которых зачастую по мнению авторов используется отраслевой либо функциональный подходы, несмотря на ряд достоинств (простота применения, оперативность получения, высокое качество и достоверность получения результатов), имеют и ряд недостатков, к числу которых можно отнести фрагментарность представленных методов, использование ограниченного набора показателей оценки, а также, как уже отмечалось выше, отсутствие единой методической основы.

С учётом этого в [3] указывается, что существующие методы оценки транспортной доступности можно разделить на шесть основных групп (рис. 1):

Методы оценки транспортной доступности

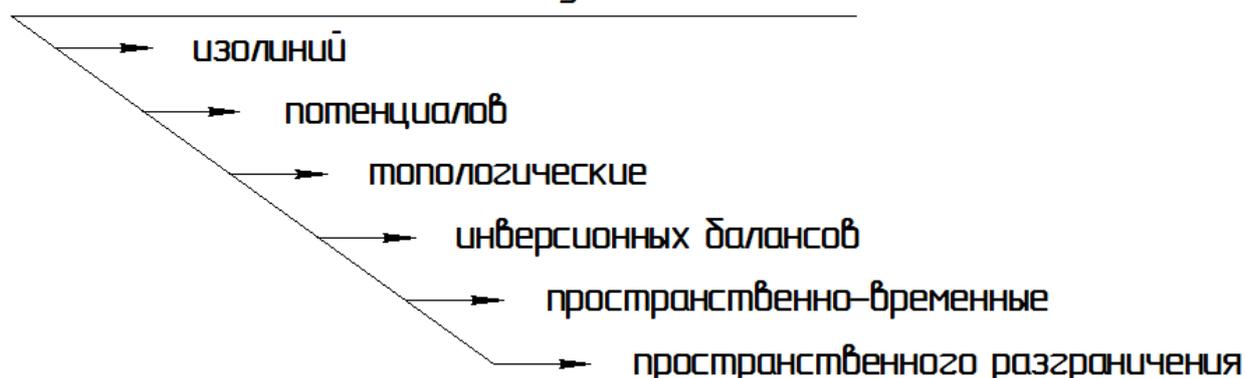


Рисунок 1 – Методы оценки транспортной доступности

Метод изолиний, являющиеся наиболее наглядными из всех данных методов, чаще всего применяют при разработке государственной и муниципальной политики совершенствования транспорта. Метод потенциалов, являющийся одним из самых используемых в исследованиях транспортной доступности, характеризуется высокой адаптивностью к поставленным целям исследования за счёт использования весов пунктов и различных функций мер преодоления пространства, а также не требуют большого количества исходной информации. В топологическом методе (также весьма популярном для анализа транспортной доступности) используется граф, построенный на основе существующей транспортной сети и представляющий собой совокупность рёбер, соответствующих линейной составляющей транспортной сети, а также узлов (т.е. мест пересечения рёбер и их конечных точек). К недостаткам метода инверсионных балансов, который в отличие от методов потенциалов учитывает особенности не только конечных пунктов, но и начальных, можно отнести его трудоёмкость, сложность для понимания, а также затруднённый анализ полученных результатов. При оценке транспортной доступности пространственно-временным методом, позволяющим наиболее точно оценить доступность определённых объектов территории для конкретной группы людей благодаря учёту большого количества показателей (в т.ч. поведенческих), необходимо собирать информацию об обычных маршрутах людей в течение определённого периода времени. К недостаткам данного метода относится необходимость проведения социологических опросов населения по сбору указанных показателей. В основе методов оценки пространственного разграничения лежит расчёт сложности преодоления пространства, разделяющего начальный и конечный пункт. В качестве меры сложности преодоления пространства могут использоваться различные показатели: расстояние по прямой линии, расстояние по существующей транспортной сети, время в пути, транспортные издержки, итоговая стоимость перевозок и т.д.

Выполненный нами анализ целого ряда работ, посвящённых исследованию существующих транспортных систем, выявил немало трудов, достаточно неплохо укладывающихся в предложенную в [3] классификацию методов оценки транспортной доступности.

В частности, используя метод оценки пространственного разграничения в [11] было выполнено исследование транспортной обеспеченности городов и объектов инфраструктуры. В качестве меры преодоления пространства автором было выбрано расстояние между пунктами, которое необходимо преодолеть на автомобильном транспорте по существующей дорожно-транспортной сети за кратчайшее время. Суммарная транспортная доступность A_i каждого i -го пункта вычислялась путём построения матриц доступности, при этом, чем выше был полученный показатель, тем ниже была транспортная доступность территории. В целом,

транспортная доступность пункта определялась как отношение суммы длин оптимальных по времени маршрутов между пунктами к их общему количеству за исключением исходного:

$$A_i = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n T_{ij}$$

где T_{ij} – кратчайший маршрут из пункта i в пункт j , n – количество рассматриваемых пунктов.

В работе [6] авторами отмечалось, что для анализа транспортных сетей целесообразно использовать топологический метод (и, в частности, такую его разновидность, как графический метод), обеспечивающий исследователю наглядность представления, простоту построения модели сложной системы (как совокупности простых систем), а также возможность реализации на ЭВМ с применением современных картографических программ.

Примерами использования данного метода могут служить работы [1], в которых авторы, применяя теорию графов, рассматривают проблему оценки влияния состояния транспортной сети на социально-экономическое развитие районов. С точки зрения данной теории совокупность двух конечных множеств, обозначаемая как граф $G = (N, Z)$, состоит из множества точек $N = \{n_1, \dots, n_g\}$, которые называются вершинами, и множества пар вершин $Z = \{l_1, \dots, l_z\}$, которые называются рёбрами. Плотность графа (в данном случае, плотность автодорог) Δ_S при этом определяется по формуле:

$$\Delta_S = \frac{2 \cdot L_S}{g_S \cdot (g_S - 1)}$$

где L_S – общее число рёбер графа (в данном случае, количество автодорог); g_S – общее число вершин графа (в данном случае, количество населённых пунктов).

К достоинствам данной работы можно на наш взгляд отнести обоснованная авторами работы целесообразность определения как общей плотности автодорог $\Delta_{S \text{ общ}}$ (для дорог с асфальтовым покрытием и без него), так и частичной плотности $\Delta_{S \text{ част}}$ (для дорог без асфальтового покрытия).

Применение теории графов для анализа транспортных потоков и логистического поведения городского населения рассмотрено и в работах [7], где городская транспортная сеть задаётся графом $\Gamma^{TI} = (V, E)$ с множеством вершин $V = \{v\}$ и множеством дуг сети $E = \{e\}$, где транспортная сеть $TI = (T_O \cup T_S \cup O)$ при T_O – множество объектов городской транспортной инфраструктуры, T_S – множество городских улично-дорожных транспортных сетей, O – инфраструктурные объекты жизнедеятельности.

Исследователями применяются иногда и более редкие методы анализа транспортной обеспеченности территории. В частности, в работе [8] был рассмотрен расчёт транспортной освоенности территории на основе теории фракталов, учитывающей особенности структуры самой транспортной сети, где фрактальная размерность каждой ячейки территории отражает разный уровень транспортной освоенности территории.

Таким образом, выполненный нами анализ вышеприведённых трудов (а также целого ряда других работ, не вошедших в данную статью), посвящённых исследованию существующих транспортных систем, подтвердил возможность классификации методов оценки транспортной доступности. Тем не менее, разработанная в [3] классификация является на наш взгляд достаточно условной ввиду широкого использования современными исследователями принципов синергетики.

Согласно энциклопедии, синергетика (образованная от греческого слова *συνεργία* – совместное действие) – это научное направление, изучающее связи между элементами целой системы, возникшее в начале 70-х годов XX века в трудах немецкого физика Г. Хакена. Синергетический эффект можно объяснить как суммирующий эффект взаимодействия двух или более факторов, характеризующийся тем, что в результате интеграции отдельных частей в единую систему их суммарная деятельность существенно превосходит эффект каждого отдельного компонента в виде их простой суммы. Вопросам достижения синергетического эффекта (в частности, при развитии железнодорожной транспортной инфраструктуры) посвящён ряд работ В.Г. Галабурды (например, [2]), в которых автор рассматривает методы расчёта отдельных элементов синергетического эффекта, а также получаемого социального эффекта от растущей мобильности населения при существенном развитии инновационного транспортного потенциала страны.

С учётом вышесказанного, примерами синергетического принципа в методах оценки транспортной доступности могут служить следующие работы.

В исследовании [16] была предложена методика комплексной оценки транспортной обеспеченности территории на основе использования геоинформационных систем. С одной стороны, для оценки интегрального показателя транспортной обеспеченности (ИПТО) исследуемой территории автором был использован ряд критериальных показателей, собранных в геоинформационную базу данных, что позволяет отнести предложенный метод к топологическим. С другой стороны при оценке интегральной транспортной обеспеченности территории, осуществляемой с использованием формулы:

$$ИПТО_i = \sum_{j=1}^n I_j \cdot \bar{a}_{ij}$$

применялся базовый весовой коэффициент I_j каждого j -го показателя, что указывает на использование автором данной работы метода потенциалов.

В исследовании [4], где автором был предложен подход, позволяющий провести оценку транспортной обеспеченности муниципальных районов региона, также используется синергетический принцип объединения топологического метода и метода потенциалов. Так, при оценке грузонапряжённости транспортной сети $I_{X_{ГН}}$, а также подвижности населения $I_{X_{ПН}}$ автором учитывались веса v_i показателей грузонапряжённости (в соотношении с общим грузооборотом всех видов транспорта), а также веса v_i показателя подвижности населения муниципального района для i -го вида транспорта в соотношении с общим количеством перевезённых пассажиров всех видов транспорта, что в совокупности является признаками метода потенциалов. Кроме того, автором предложено использовать геоинформационную базу данных в виде протяжённости $L_{энсi}$ эксплуатируемых путей сообщения каждого i -го вида транспорта (что, в свою очередь, является признаком топологического метода).

В работе [10] автор предпринял попытку определить транспортную доступность $A(P)$ исследуемых аэропортов и систем «аэропорт–город» по формуле:

$$A(P) = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{d_{ij}} + \sum_{j=1}^n \frac{P_j}{d_{ij}}$$

где P_i и P_j – соответственно атрибуты (веса) начальных и конечных пунктов маршрута.

Таким образом, применение автором [10] для исследования транспортной доступности весов исследуемых параметров, а также некоторых мер сложности преодоления пространства (в частности, расстояние между конечными пунктами d_{ij} , принимаемое в виде

усреднённого расстояния всех маршрутов транспорта), позволяет однозначно указать на использованный автором синергетический принцип объединения (в данном случае) метода потенциалов и метода оценки пространственного разграничения.

В работах Э.С. Куратовой [9] была проведена оценка транспортной доступности региона на уровне населённых пунктов. При этом выполненное автором исследование базируется на наш взгляд как на топологическом методе пространственной организации транспорта (рис. 2), так и на методе оценки пространственного разграничения. В пользу последнего свидетельствует то, что автор учла влияние так называемых барьеров (в частности, отсутствие дорог с твёрдым покрытием; разрывы транспортной сети, связанных с речными преградами, обусловивших ограниченность автобусных маршрутов). К достоинствам данной работы можно отнести конкретизацию представлений об удалённости и связанности населённых пунктов в рамках районов исследуемых субъектов РФ.

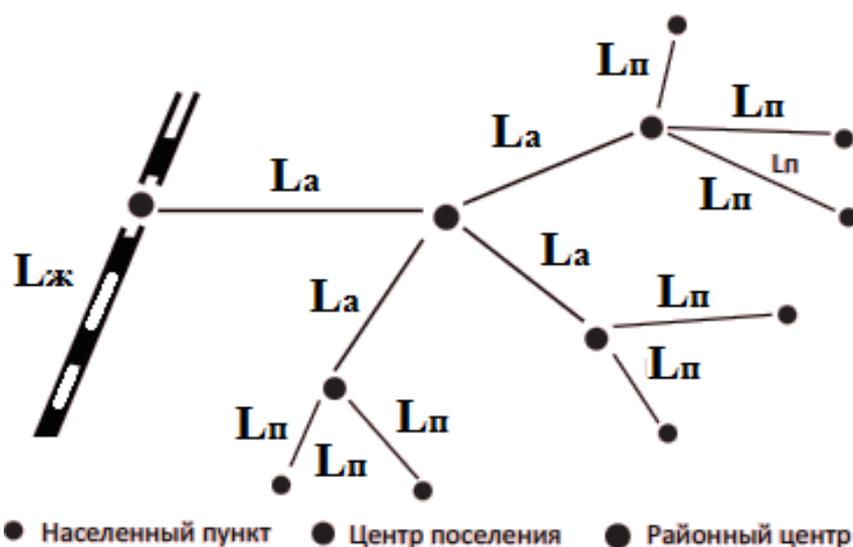


Рисунок 2 – Схема пространственной организации транспорта

Таким образом, выполненный нами анализ вышеприведённых трудов (а также как уже отмечалось выше целого ряда других работ, не вошедших в данную статью), посвящённых исследованию существующих транспортных систем, выявил достаточную условность возможной классификации методов оценки транспортной доступности ввиду широкого использования современными исследователями принципов синергетики.

С учётом вышесказанного, можно сделать следующий вывод.

В настоящее время независимо от уровня исследуемой транспортной системы по-прежнему отсутствует единая методика оценки развития транспортной инфраструктуры. При этом представленные в научной литературе методы оценки транспортной доступности можно классифицировать лишь достаточно условно ввиду широкого применения исследователями синергетического принципа объединения принятых методов, предпринимаемое для повышения суммирующего эффекта взаимодействия рассматриваемых факторов с целью выполнения поставленных перед исследователями задач.

Библиографический список

1. Волкова Н.В. Теория графов: проблемы и перспективы применения для анализа дорожной сети региона / Н.В. Волкова // В сборнике: Экономика Сибири в условиях глобальных вызовов XXI века Сборник статей. В 6-ти томах. Под редакцией В.И. Суслова, Н.В. Горбачевой; Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН. Новосибирск, 2018. С. 32-42
2. Галабурда В.Г. Синергетический эффект транспорта / В.Г. Галабурда // Мир транспорта. 2014. Т. 12. № 1 (50). С. 96-100.

3. Дубовик В.О. Методы оценки транспортной доступности территории / В.О. Дубовик // Региональные исследования. 2013. № 4 (42). С. 11-18.
4. Егорова Т.П. Методический инструментарий комплексной оценки транспортной обеспеченности локальных экономических систем в регионах Севера / Т.П. Егорова, А.М. Делахова // Тренды и управление. 2018. № 1. С. 14-28.
5. Задворный Ю.В. Критерии оценки развития транспортной инфраструктуры региона / Ю.В. Задворный // Российское предпринимательство. 2011. № 1. С. 163-168.
6. Киселенко А.Н. Методы анализа и моделирования развития транспортной системы региона / А.Н. Киселенко, Е.Ю. Сундуков // Региональная экономика: теория и практика. 2010. № 11. С. 2-7.
7. Кокаев О.Г. О технологии анализа транспортных процессов в современных условиях хозяйствования / О.Г. Кокаев, О.Ю. Лукомская, С.А. Селиверстов // Транспорт Российской Федерации. 2012. № 2 (39). С. 30-34.
8. Королёв А.А. Модель транспортной освоенности территории на основе теории фракталов / А.А. Королёв, В.М. Яблоков // Региональные исследования, Издательство Смоленского гуманитарного университета. – 2014. – Вып. 1 (43). – С. 29-35.
9. Куратова Э.С. Методология экономической оценки товарообменных процессов для целей совершенствования пространственной организации транспорта: автореф. дис. ... докт. экон. наук / Моск. гос. ун-т путей сообщ. (МИИТ) МПС РФ. – М: 2010
10. Нарбеков М.Ф. Анализ транспортной обеспеченности и потенциальной доступности лучших аэропортов мира / М.Ф. Нарбеков // В сборнике: Научный форум: Технические и физико-математические науки сборник статей по материалам VI международной заочной научно-практической конференции. 2017. С. 145-154.
11. Нарбеков М.Ф. Развитие системы транспорта Бакинской агломерации / М.Ф. Нарбеков // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2017. № 2 (40). С. 104-113.
12. Платонов А.А. О некоторых особенностях распределения эксплуатационной длины железнодорожных путей по субъектам Российской Федерации / А.А. Платонов, М.А. Платонова // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России Сборник научных трудов. 2018. С. 329-333.
13. Платонов А.А. О перспективах внедрения технологии перевозки грузов и пассажиров специализированными транспортными средствами / А.А. Платонов, М.А. Платонова // В сборнике: Инновационные технологии на транспорте: образование, наука, практика Материалы XLII Международной научно-практической конференции в рамках реализации Послания Президента РК Н. Назарбаева «Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции». Под редакцией Б.М. Ибраева. 2018. С. 129-134.
14. Платонов А.А. Оценка перспектив применения железнодорожного пригородного транспорта на малоделятельных участках пути / А.А. Платонов, М.А. Платонова // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2016. № 3 (54). С. 171-177.
15. Руднева Л.Н. Влияние инфраструктурной обеспеченности на региональное развитие / Л.Н. Руднева, О.В. Руденок, Ю.А. Мещерякова // В сборнике: Проблемы устойчивого развития на макро-, мезо- и микроуровне материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 323-328.
16. Саранча М.А. Географическая организация транспортной обеспеченности Удмуртской республики / М.А. Саранча, А.А. Волков // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2013. № 4. С. 140-145.

УДК 332.13

Традиционные показатели оценки уровня транспортной освоенности территории и направления их модернизации

Платонов А.А., Платонова М.А.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

Аннотация: При исследовании региональных транспортных систем нередко используется ряд традиционных показателей. В статье указываются достоинства и недостатки данных показателей, а также рассматриваются возможные направления их модернизации.

Ключевые слова: транспортная обеспеченность, показатели, модернизация.

Annotation: In the study of regional transport systems often used a number of traditional indicators. The article indicates the advantages and disadvantages of these indicators, as well as discusses the possible directions of their modernization.

Keywords: transport security, indicators, modernization.

В настоящее время проблемам развития отечественных и мировых транспортных систем посвящено множество как российских, так и зарубежных научных трудов, при этом для их анализа и оценки применяются многочисленные методы и методики, которые призваны определять тип и уровень развитости транспортных сетей. Все существующие транспортные системы можно подразделить на ряд следующих уровней:

- мега-уровень (весь мир в целом);
- макро-уровень (страна в целом или отдельный регион);
- мезо-уровень (муниципальные образования или специальные экономические зоны);
- микро-уровень (населённые пункты в целом, отдельные районы населённых пунктов или муниципальных образований).

Продолжающийся на каждом из указанных уровней рост грузооборота (хотя, конечно же, существуют и локальные исключения, особенно на микроуровне), а также совершенствование и дальнейшее развитие межрегиональных и международных связей приводит к необходимости поиска оптимальных маршрутов транспортных перевозок. Однако недостаточная степень развитости транспортной инфраструктуры способна снизить эффективность транспортировки целого ряда природных ресурсов и готовой продукции, а также в целом привести к повышению их итоговой стоимости.

В тоже время вне зависимости от уровня транспортной системы в работах Рудневой Л.Н. (например, [10]) отмечается отсутствие единой методики комплексной оценки развития транспортной инфраструктуры исследуемых регионов, позволяющей оценить не только уровень её развития в текущий момент времени, но и степень влияния этого развития [7, 9].

В целом исследования проблемы обеспеченности исследуемых регионов транспортной инфраструктурой сводятся к применению ряда коэффициентов транспортной обеспеченности. При этом следует сделать оговорку, что в соответствии с мнением С.А. Тархова более правильно и желательно упоминать о транспортной освоенности территории. Как отмечается в работе [12], понятие «транспортная освоенность территории» является ключевым в географии транспорта, поскольку отражает функциональные и морфологические взаимосвязи транспортных систем с территорией. С точки зрения автора, транспортная освоенность территории – это характер вовлечённости территории в человеческую деятельность посредством транспорта и транспортной сети. При этом транспортная освоенность отображается рисунком проникновения и пространственного обслуживания транспортным сообщением определённой территории. Автором отмечается, что в качестве синонима транспортной освоенности территории нередко используется термин

«транспортная обеспеченность территории» (или обеспеченность территории транспортной сетью), хотя это является, по мнению автора, совсем иным понятием.

Как отмечает в своих работах С.А. Тархов, уровень транспортной освоенности территории традиционно оценивается целым рядом коэффициентов, при этом их главным недостатком является использование в расчётных формулах всей площади территории вместо освоенной, поскольку площади освоенной территории никем не рассчитываются.

К традиционным коэффициентам, позволяющим оценить уровень транспортной освоенности территории (или, более традиционно, уровень транспортной обеспеченности) относятся следующие:

1) Коэффициент транспортной обеспеченности по площади территории (плотности дорожной сети, густоты дорожной сети), определяемый с учётом протяжённости дорог [8] в исследуемом регионе (L , км) и площади территории (S , тыс. км²):

$$K_{OП} = \frac{L}{S}$$

Данный коэффициент традиционно применяется в различных статистических справочниках (например, ежегодных справочниках Федеральной службы государственной статистики России).

2) Коэффициент транспортной обеспеченности по численности населения, определяемый с учётом численности населения региона (H , тыс. чел.):

$$K_{OН} = \frac{L}{H}$$

Данный коэффициент также традиционно применяется в статистических справочниках и позволяет оценить обеспеченность населения конкретным видом транспорта на исследуемой территории.

3) Коэффициент Энгеля объединяет вышеописанные показатели в единое целое:

$$d_{Э} = \frac{L}{\sqrt{S \cdot H}}$$

Коэффициент Энгеля, являясь полезной информацией для системного анализа транспортной обеспеченности исследуемого региона и входящих в него муниципальных образований, является весьма популярным у целого ряда исследователей (например, [2, 5, 14])

4) Коэффициент Успенского, определяемый с учётом общей массы продукции, подлежащей вывозу из региона ($Q_{г}$, тыс. т):

$$d_{у} = \frac{L}{\sqrt[3]{S \cdot H \cdot Q_{г}}}$$

Данный коэффициент рассматривается учёными как показатель, позволяющий учесть уровень развития хозяйственной деятельности на территории

региона, выраженный в общем весе отправляемых на территории грузов, и в целом отражает обеспеченность инфраструктурой текущего спроса на перевозку грузов в регионе.

5) Коэффициент Василевского, являющийся модификацией коэффициента Успенского и определяемый с учётом общей массы продукции, выпускаемой регионом и подлежащей вывозу из региона ($Q_{П}$, тыс. т):

$$d_{в} = \frac{L}{\sqrt[3]{S \cdot H \cdot Q_{П}}}$$

Данный коэффициент отражает обеспеченность инфраструктурой потенциального спроса на перевозку грузов, максимальный объём которого равен объёму продукции, производимой в регионе.

б) Коэффициент Гольца, определяемый с учётом числа населённых пунктов исследуемого региона (Π , шт.):

$$K_G = \frac{L}{\sqrt{S \cdot \Pi}}$$

Данный коэффициент отражает обеспеченность транспортной сетью агломераций исследуемого региона.

У вышеприведённых коэффициентов, несмотря на их популярность (особенно, коэффициентов транспортной обеспеченности $K_{O\Pi}$, K_{OH} и $d_{\mathcal{E}}$), существует целый ряд недостатков. В частности можно отметить, что при их использовании невозможно вести учёт неравномерности расположения хозяйствующих субъектов различной формы собственности в исследуемом регионе, а при необходимости исследования транспортной обеспеченности территории с учётом различных видов транспорта (автомобильного, железнодорожного, водного и т.д.) требуются отдельные расчёты данных коэффициентов. Кроме того, как отмечается в [3] традиционные показатели транспортной обеспеченности позволяют получить представление лишь о наличии транспортной инфраструктуры в исследуемом регионе, но составить полную картину об эффективности функционирования транспортной системы и дать всестороннюю оценку самой транспортной обеспеченности (и, как следствие, транспортной доступности региона) с их помощью довольно сложно.

Всё это говорит о давно назревшей необходимости модернизации морально устаревших традиционных коэффициентов оценки уровня транспортной обеспеченности исследуемой территории.

В частности, вопросам необходимости модернизации классических коэффициентов транспортной обеспеченности посвящена работа [15], где автор, напоминая о связи между уровнем развития железнодорожной сети и макроэкономическими показателями, предлагает модифицировать коэффициенты транспортной обеспеченности, делая в частности акцент на количество населённых пунктов, расположенных в зоне тяготения остановочных пунктов железных дорог.

В работе [6] автором используется при проведении анализа транспортной сети в целом редко применяемый и преобразованный в указанной работе коэффициент Краснопольского, определяющий уровень обеспеченности инфраструктурой по основным фондам:

$$d_K = \frac{\Phi}{\sqrt[3]{S \cdot H \cdot Q}}$$

где Φ – основные фонды железнодорожного транспорта; Q – объём перевезённых железнодорожным транспортом грузов

Кроме того, автором указывается, что для комплексной характеристики обеспеченности исследуемой территории железными дорогами необходимо осуществлять расчёт интегрального показателя K_{II} , который совмещает в себе коэффициент Энгеля $d_{\mathcal{E}}$, коэффициент Успенского d_y и коэффициент Краснопольского d_K :

$$K_{II} = \sqrt[3]{d_{\mathcal{E}} \cdot d_y \cdot d_K}$$

Целый ряд исследователей транспортной обеспеченности пытаются модернизировать широко популярный (как уже отмечалось выше) коэффициент Энгеля.

Так, в работе [4] для оценки качества транспортного обслуживания применяется коэффициент Энгеля с разделением территории исследуемого региона на ряд групп. При этом для расчёта мощностей транспортных осей (линий путей сообщения) и узлов (точек их пересечения или ответвления) автором были приняты относительные эквиваленты пропускной способности, выражаемые баллами. Однако критерии определения величин этих баллов автором не указываются, что наводит на мысль о назначении автором данных баллов на «интуитивном» уровне.

В отличие от предыдущей работы в исследовании [1] автором было предложено сгруппировать регионы по значениям коэффициента Энгеля как индикатора обеспеченности территории путями сообщения (в частности, железнодорожными), градация которого в соответствии с разбросом рассчитанных показателей имеет следующий вид:

– низкий уровень обеспеченности

$$0,5 \leq d_{\text{э}} < 7;$$

– средний уровень обеспеченности

$$7 \leq d_{\text{э}} < 13,5;$$

– высокий уровень обеспеченности

$$13,5 \leq d_{\text{э}} \leq 20,5.$$

Попытки оптимизации значений традиционных показателей развития транспортной сети предпринимались и в работе Н.А. Тюрина [13], где автором рассматривались вопросы оптимизации показателя густоты лесных дорог (по категориям и общей), коэффициентов покрытия и неравномерности распределения дорог, а также показателя потребности в ежегодном строительстве указанных дорог.

В работе [11] автором исследовалась степень конкурентоспособности транспортного рынка в ряде регионов России путём сопоставления коэффициентов транспортной обеспеченности по площади территории $K_{OП}$ и по численности населения K_{OH} , а также объединяющего их коэффициента Энгеля. К достоинствам работы можно отнести предложенный автором приведённый коэффициент транспортной обеспеченности, рассчитываемый на базе коэффициента Энгеля по протяжённости железнодорожной ($d_{\text{э}}^{\text{жд}}$) и автомобильной ($d_{\text{э}}^{\text{авто}}$) транспортной сети:

$$\Delta d_{\text{э}} = \frac{d_{\text{э}}^{\text{жд}}}{d_{\text{э}}^{\text{авто}}}$$

Тем не менее, анализ предложенных в вышеприведённых работах формул модернизированных коэффициентов транспортной обеспеченности показал, что большинство недостатков, которые были присуще базовым формулам данных коэффициентов, к сожалению сохранились.

Таким образом, выполненный нами анализ вышеприведённых (а также не вошедших в данную статью) работ, посвящённых модернизации морально устаревших традиционных коэффициентов оценки уровня транспортной обеспеченности исследуемой территории, выявил, что модернизация указанных показателей (в частности, коэффициента Энгеля) не приводит к существенному росту качества оценки транспортной обеспеченности ввиду присутствия целого ряда недостатков, характерных и для базовых формул модернизируемых коэффициентов. Для устранения вышеуказанных недостатков нам представляется целесообразным продолжение исследований в направлении разработки так называемого «интегрального» показателя транспортной обеспеченности территории, который позволит более полно учесть особенности движения потока грузов и пассажиропотока по исследуемым регионам, особенности транспортной сети, природно-географические факторы территории, месторасположение хозяйствующих субъектов, а также другие факторы.

Библиографический список

1. Арошидзе А.А. Экономическая оценка влияния обеспеченности и интенсивности использования железнодорожного транспорта на социально-экономическое развитие территорий / А.А. Арошидзе // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2015. № 4 (35). С. 55-61.
2. Делахова А.М. Транспортная доступность как фактор регионального развития / А.М. Делахова // Стратегия устойчивого развития регионов России. 2016. № 34. С. 140-148.

3. Иванов М.В. Транспортная обеспеченность и экономическое развитие регионов (на примере регионов Поволжья) / М.В. Иванов // Вестник СамГУПС. 2014. № 2 (24). С. 125-131.
4. Каримли Н.Т. Методика оценки качества транспортного обслуживания региона (на примере Воронежской области) / Н.Т. Каримли // Теория и практика актуальных исследований. 2017. № 16. С. 60-62.
5. Куриков В.М. Социально-экономическая стратегия развития транспортной системы региона на примере Ханты-Мансийского автономного округа – Югры / В.М. Куриков, А.Ф. Садыков // Транспортное дело России. 2014. № 4. С. 82-84.
6. Нехорошков В.П. Значение железнодорожного транспорта для социально-экономического развития РФ / В.П. Нехорошков // Вопросы новой экономики. 2014. № 1 (29). С. 69-73.
7. Платонов А.А. К вопросу обеспечения транспортной доступности отдаленных населенных пунктов дорожно-рельсовыми автобусами / Платонов А.А. // История и перспективы развития транспорта на севере России. – 2017. – Т. 1. № 1-1. – С. 45-49.
8. Платонов А.А. О некоторых особенностях распределения эксплуатационной длины железнодорожных путей по субъектам Российской Федерации / А.А. Платонов, М.А. Платонова // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России Сборник научных трудов. 2018. С. 329-333.
9. Платонов А.А. Оценка перспектив применения железнодорожного пригородного транспорта на малодеятельных участках пути / А.А. Платонов, М.А. Платонова // Экономика и менеджмент инновационных технологий. 2016. № 3 (54). С. 171-177.
10. Руднева Л.Н. Методическое обеспечение оценки эффективности развития автотранспортной инфраструктуры региона: монография / Л.Н. Руднева, О.В. Руденок, А.М. Кудрявцев. – Тюмень: ТИУ, 2016. – 116 с.
11. Степанова Е.С. Значение коэффициентов транспортной обеспеченности в рейтинговой оценке предприятий на рынке железнодорожных и автомобильных пригородных перевозок / Е.С. Степанова // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. 2014. № 2 (54). С. 76-81.
12. Тархов С.А. Типы территориальных транспортных систем / С.А. Тархов // В сборнике: Теория социально-экономической географии: современное состояние и перспективы развития Материалы Международной научной конференции. 2010. С. 82-88.
13. Тюрин Н.А. Проектирование транспортной инфраструктуры: учеб. пособие / Н.А. Тюрин, Л.Я. Громская, Т.С. Антонова. – СПб: СПбГЛТУ, 2013. – 119 с.
14. Федоров В.Е. Оценка влияния состояния дорог на развитие региона / В.Е. Федоров, С.В. Федоров // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Охрана окружающей среды, транспорт, безопасность жизнедеятельности. 2013. № 2. С. 141-153.
15. Чернышев А.А. Анализ взаимосвязи экономического развития регионов и показателей их обеспеченности железнодорожной инфраструктурой / А.А. Чернышев // Транспортное дело России. 2017. № 2. С. 141-143.

УДК 656.003

Бережливое производство в ОАО «РЖД» на объектах полигона Юго-Восточной железной дороги

Попова Е.А.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

Аннотация: В статье рассмотрены технологии организации движения грузовых поездов по расписанию – «Грузовой экспресс», разработанных в рамках проектов «Бережливое производство в ОАО «РЖД» на объектах полигона Юго-Восточной железной дороги.

Ключевые слова: бережливое производство, движение грузовых поездов, ОАО «РЖД», «Грузовой экспресс», управления движением, станция, железнодорожный участок

Abstract: The article deals with the technology of organization of freight trains on schedule – "Freight Express", developed in the framework of the project "Lean production in JSC "Russian Railways" at the site of the South-Eastern railway.

Key words: lean production, movement of freight trains, JSC "Russian Railways", "Freight Express", traffic control, station, railway section.

Программа проектов «Бережливое производство в ОАО «РЖД» на объектах полигона Юго-Восточной железной дороги позволила разработать несколько проектов по организации движения грузовых поездов по расписанию. Организация движения грузовых поездов новыми методами позволяет существенно совершенствовать перевозочный процесс: сократить превышение времени нахождения вагонов в пути, добиться ритмичности погрузки грузов, рационального использования локомотивов, локомотивных бригад и пропускной способности участков.

Первым проектом реализацией данной программы стало – «Организация движения грузовых поездов по расписанию при перевозке железорудного сырья со станции Стойленская на станцию Чугун-II», вторым – «Внедрение полигонной технологии грузовых железнодорожных перевозок на основе межфункционального взаимодействия на маршруте Валуйки – Пенза».

Также Юго-Восточной дирекцией управления движением разработан проект по отправлению зерновых грузов со станции Графская на станцию Новороссийск «грузовым экспрессом». Основой этой технологии является календарное планирование приёма грузов от грузоотправителей с незначительными объёмами перевозки и формирование на опорной станции «грузового экспресса», что позволяет сократить или и вовсе устранить непроизводительные потери. Станция Графская является опорной для станций, расположенных на участке Рамонь – Графская – Анна и осуществляющих погрузку зерна назначением на станцию Новороссийск (порт). При формировании и отправлении зерновых грузов «грузовым экспрессом» со станции Графская на станцию Новороссийск поезд проследует станции Придача, Лиски, Батайск без переработки и без расформирования состава.

«Грузовой экспресс» следует с высокой маршрутной скоростью, по заранее известному расписанию.

Технологическая цепочка операций с вагонопотоком до «Грузового экспресса» включала в себя весь набор технологических операций, часть которых негативно влияла на процесс доставки груза и приводила к загрузенности линейных предприятий на направлении следования. Выведенные с участка на станцию Графская вагоны прицеплялись к сборному поезду и следовали с ним до станции Придача. По прибытии производилось расформирование и накопление вагонов назначением на станцию Лиски. В Лисках – те же операции перед отправлением на станцию Батайск. В Батайске – опять расформирование и накопление состава поезда назначением на станцию Новороссийск.

Новая технология позволила отказаться от переработки вагонов на трёх станциях, при этом заметно сократив расходы на топливо и электроэнергию. Также обкатка локомотивной бригады эксплуатационного локомотивного депо Грязи до станции Россошь показала сокращение в потребности двух локомотивных бригадах.

В общем, технология отправки «Грузовым экспрессом» это - уменьшение количества переработок вагонов на станциях, оптимизация местной работы малодеятельных участков, рациональное и качественное использование локомотивов и локомотивных бригад, ускорение продвижения груза, улучшение работы припортовой станции, за счет ликвидации «брошенных» поездов на подходе к ней. Также такая технология позволяет добиться

ускорения оборота вагона, повышения среднесуточного пробега локомотива и экономии топливно-энергетических ресурсов. Ритмичность отправки, более высокая скорость доставки груза положительно сказывается и на привлечении клиентов малого и среднего бизнеса с автотранспорта.

Таким образом, отправка грузов «Грузовым экспрессом» является выгодным способом доставки грузов не только для ОАО «РЖД», но и для собственников подвижного состава, и конечно для грузоотправителей (грузополучателей).

Экономический эффект при отказе от переработки вагонов на станциях Лиски, Придача, Батайск составил 35,3 тыс. руб. за поезд, а от уменьшения количества используемых локомотивов и локомотивных бригад - 28,84 тыс. руб.

Повышение эффективности производственных процессов без масштабных инвестиционных вложений - одна из приоритетных задач холдинга. Основными приоритетами ОАО «РЖД» являются - клиентоориентированность, выстраивание взаимовыгодного долгосрочного партнёрства с клиентами и конечно предоставление портфеля услуг в интересах потребителей.

Методы проектирования непрерывных потоков, выравнивания загрузки производственной линии используются при планировании "ниток" ускоренных поездов по полигону дороги - без задержек для пропуска пассажирских и пригородных поездов, с остановками на станциях для выполнения минимально необходимых технологических операций по смене бригад и осмотру составов.

Методы "вытягивающего" производства и системы "канбан" нашли свое широкое применение при планировании отправления поезда. Целью применения такой методики организации производства является четкий согласованный план действий всей производственной цепочки в узле - ДС, ТЧЭ и ТЧР, ПТО и ПКО. Такая специфика работы актуальна на период 5-6 часов и прогнозный на больший период. Такая логистическая цепочка позволяет более эффективно использовать мощности сортировочных станций и совершенствовать взаимодействие всех участников технологического процесса. При возникновении пиковых объёмов сортировочной работы, когда очевидна При данном подходе возможна перегрузка одного из звеньев цепочки в случае возникновения пиковых объёмов сортировочной работы, перераспределяя объём переработки между сортировочными станциями дороги. Немаловажно отметить, что такой способ планирования работы возможно организовать заблаговременно, тем самым возникающие "пробку" можно свести к минимуму.

За счет заблаговременного прогноза готовности поезда к отправлению на "точку" - уменьшаются "страховые" запасы тяги в узлах (так как локомотив и бригада готовятся под конкретный поезд). Подвязка локомотива с учетом станции назначения и пробега до ТО-2 позволяет предупредить отцепку локомотива в пути следования. В целях снижения непроизводительных потерь локомотивов в ожидании ремонта. Также данные методы могут применяться при сквозном управлении передислокацией локомотивов на ТОиР, повышения равномерности захода/выхода локомотивов в/из ремонтных депо, рациональному использованию ремонтных мощностей, улучшению обеспечения перевозок тягой.

Рабочие места, диспетчерского аппарата, аналогично остальным, должны оформляться с учетом принципов стандартизации и визуализации. Стандартизация направлена на описание взаимодействия, четкое разграничение обязанностей, прав и ответственности диспетчерского аппарата ДЦУП, станций и локомотивных депо, согласование временных интервалов выполнения технологических операций оперативного планирования. Разработка шаблонов действий диспетчеров в различных поездных ситуациях (в т.ч. при проведении "окон") позволит снизить число неоптимальных управленческих решений, а также повысить безопасность движения, соблюсти требования охраны труда и безопасного производства работ. Все необходимые операции, требования нормативных документов должны быть прописаны в должностных инструкциях.

В целом, перевозочный процесс должен функционировать по принципу непрерывного совершенствования за счет выявления, анализа и устранения затрат в эксплуатационной работе (срывов в движении поездов, экономических потерь, рисков безопасности, недостатков в содержании инфраструктуры).

Поэтому большое внимание также должно уделяться построению системы мониторинга и анализа эксплуатационной работы. Инструменты качества и бережливого производства при анализе должны применяться, чтобы выявить и проранжировать источники потерь (срывы в движении поездов, экономические затраты, риски безопасности, недостатки в содержании инфраструктуры и т.п.), с последующей разработкой корректирующих мероприятий для их устранения.

Недостатками существующей системы управленческого контроля движения является её громоздкость, дублирование на разных уровнях управления, что отнимает много времени руководителей на оперативную работу, уменьшая их возможности по анализу причин проблем, разработке долгосрочных стратегий развития своих предприятий.

Необходимо повышение достоверности, всесторонняя оценка влияния подразделений различных дирекций на перевозочный процесс (конкретные звенья перевозочного процесса, допустившие срыв), увеличение глубины анализа причин проблем (не ограничиваясь формальным установлением виновных), разработка действенных корректирующих мероприятий.

За счет оптимизации используемых учетных, отчетных и справочных форм, регламентации ответственности за их заполнения, устранения дублирования, внедрения типовых шаблонов - должна быть повышена оперативность, сбалансированность и достоверность данных, используемых при анализе.

Первичный мониторинг производится в течение смены на станциях и в ДЦУП. В нем собираются данные о причинах допущенных срывов в движении поездов и вина конкретного сотрудника. Данные ежесменного отчета обобщаются по регионам управления ДЦУП и дороге в целом. Таким образом, появляется возможность проследить влияние показателей линейного уровня на выполнение основных эксплуатационных показателей дороги (участковая скорость, производительность локомотива, средний вес, оборот вагона).

Достоверный анализ еженедельной динамики показателей позволяет оценить эффективность внедряемых мероприятий, таким образом, оценить качество работы по улучшению, уйти от практики написания формальных мероприятий (что затруднительно при традиционном сравнении с аналогичным периодом предыдущего года).

Библиографический список

1. Попова Е.А. Организация бережливого производства на станции - «Актуальные проблемы железнодорожного транспорта» // Сборник статей научной конференции. - Воронеж, филиал РГУПС в г. Воронеж, 01 октября 2018г.
2. Попова Е.А., Журавлева И.В. Технология организации движения грузовых поездов по расписанию на полигоне Юго-Восточной железной дороги «Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России» - ("ТРАНСПРОМЭК-2018") Ростов на Дону, 01-02 марта 2018 г.
3. Журавлева И.В., Попова Е.А. Технология организации движения грузовых поездов по расписанию с разработкой плана формирования и графика движения грузовых поездов на основе прогноза и планирования грузопотоков на Юго-Восточной железной дороге. Актуальные проблемы развития транспорта материалы III Международной студенческой научно-практической конференции. ФАЖТ; МГУПС Императора Николая II, Нижегородский филиал. 2016 г.
4. Журавлева И.В., Попова Е.А. Организация внедрения внутривозвонной технологии движения грузовых поездов по выделенным расписаниям на междорожном полигоне Валуйки – Пенза. Всероссийская национальная научно-практическая конференция «Современное развитие науки и техники» (Наука-2017). г. Ростов-на-Дону 2017 г.

УДК 656.025.6

Технологии развития пригородных перевозок в Центральном Черноземье

*Попова Е.А., Сербина Л.В.
филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж*

Аннотация: В статье рассмотрены технологии развития пригородных перевозок в Центральном Черноземье. Реализация проекта «Городской поезд» позволила организовать мультимодальные перевозки в Тамбовском регионе, значительно сократить время проезда пассажиров как в черте города, так и за его пределами.

Abstract: The article deals with the technology of development of suburban transport in the Central Chernozem region. The implementation of the project "City train" has allowed to organize multimodal transportation in the Tambov region, significantly reduce the travel time of passengers both within the city and beyond.

Ключевые слова: Пригородные перевозки, «Городской поезд», пассажиропоток, железная дорога, пропускная способность, регион.

Key words: Suburban transportation, "City train", passenger traffic, railway, capacity, region.

Пригородные перевозки обеспечивают мобильность населения, его транспортную подвижность. Без развития пригородного движения невозможно развитие регионов, вследствие чего может замедляться развитие пригородных зон, что мешает интеграции небольших населенных пунктов в экономику региона. Проблема организации пригородного сообщения приобретает особую значимость в крупных городских агломерациях в связи с необходимостью рационального распределения пассажиропотоков по видам транспорта. Негативная динамика числа перевезенных пассажиров в пригородном сообщении в стране свидетельствует об обострении проблем пригородного комплекса, о необходимости изменения подходов к его функционированию и развитию.

Проекты «Городской поезд», реализуемые во многих крупных городах России, – это результаты, прежде всего, сотрудничества железных дорог и компаний-перевозчиков с местными властями. Работа ведётся по трём основным направлениям: развитие маршрутной сети; создание удобной инфраструктуры и увязка городских электричек с другими видами общественного транспорта; расширение спектра услуг и повышение комфорта поездок.

На Юго-Восточной железной дороге проект «Городской поезд» реализуется в городе Тамбове.

В Центральном Черноземье результатом плодотворной работы перевозчика – акционерного общества «Пригородная пассажирская компания «Черноземье», а также причастных структур Юго-Восточной железной дороги – филиала ОАО «РЖД» совместно с заказчиком – Администрацией Тамбовской области, стал проект «Городской поезд», который функционирует около трех лет. Цель На первом этапе целью стало обеспечение перевозке жителей Тамбова и ближайших пригородов к местам работы и учебы. В связи с этим основной объем движения был запланирован по «рабочим» дням недели в утренние и вечерние часы. Всего в проекте запланировано задействовать 15 пригородных поездов. Чтобы обеспечить этот объем перевозок назначены 5 новых поездов, продлен маршрут следования одному из курсирующих.

В настоящее время в Тамбове в рамках проекта курсируют 13 пригородных поездов с 5 остановками в черте города. За период с 2016 по 2018 г перевезено свыше 300 тыс. пассажиров со среднемесячной положительной динамикой 10%. Развитие проекта сдерживает ограниченное количество остановочных пунктов в черте города. Поэтому в настоящий момент определены места строительства новых остановочных пунктов и ведутся переговоры с частными инвесторами об их участии.

Благодаря реализации данного проекта у жителей области впервые появилась возможность беспересадочно проехать от станции Бокино (поселок Строитель) до станции Селезни с остановками на станции Тамбов, опорного пункта Пушкири и опорного пункта Челновская. Поездка на этом маршруте занимает 42 минуты, а с вокзала Тамбова до Бокино и до Селезней от 12 и 28 минут соответственно. При этом «**Городской поезд**» сохраняет все преимущества и условия проезда пригородного железнодорожного транспорта. Действует тот же тариф (в соответствии с постановлением Администрации Тамбовской области – 17,50 рублей за зону), сохранены федеральные и региональные льготы, в том числе 50% оплата за проезд для учеников общеобразовательных учреждений старше семи лет и студентов очного отделения учебных заведений начального, среднего и высшего профессионального образования.

С целью улучшения транспортного обслуживания населения и оптимизации маршрутной сети ежегодно осуществляется мониторинг опрос населения. По результатам этого анализа выстраивают стратегию железнодорожных перевозок в пригородном сообщении, т.е. производят корректировку графика движения пригородных поездов, увеличение (уменьшение) составности, перенос пригородных поездов с отдельных маршрутов с низким пассажиропотоком на другие, более востребованные маршруты. На направлениях, где спрос на перевозки увеличивается – увеличивается составность электропоездов и регулярность их курсирования.

Реализация проекта «**Городской поезд**» повысило пропускную способность основных улиц города Тамбова, освободив их от пробок в часы «пик», снизило нагрузку на экологию, улучшило инвестиционную привлекательность и социальную ситуацию в регионе. В настоящее время Дорогой совместно с Администрацией области ведется поиск частных инвесторов для дальнейшего развития данного проекта. В перспективе планируется строительство новых станций и остановочных пунктов в черте города совмещенных с современной городской средой, транспортно-пересадочными узлами, а также торговыми павильонами. Дальнейшая реализация проекта позволит значительно сократить время следования пассажиров в черте города, снизить нагрузку на основные улицы города, что положительно отразится на общем транспортном обслуживании города и области.

Проект «Городской поезд» в городе Воронеж – совместная работа АО «ППК «Черноземье» и Юго-Восточной железной дороги по созданию концепции перевозок пригородным железнодорожным транспортом, реализуемый под патронажем Правительства Воронежской области.

Основными предпосылками к реализации проекта являются:

- потребность населения в безопасной всепогодной перевозке с точным следованием графику движения;
- наличие необходимой инфраструктуры, подвижного состава, персонала, технологий и потенциала их развития;
- реализуемый государством комплекс мер по поддержке пригородного железнодорожного транспорта (в том числе финансовых);
- интенсивный рост площади городской застройки.

В настоящее время в городском округе города Воронеж активно ведется многоэтажное строительство большой плотности, что способствует росту населения, увеличению территории города и равномерному освоению городских земель. Растет мощность внутригородских и пригородных пассажиропотоков и объем пассажирских перевозок. Также в последние годы быстро увеличивается количество индивидуального автотранспорта. Сложившаяся ситуация вызывает чрезмерную загруженность улично-дорожной сети города, создает большие сложности в организации городского пассажирского движения, ухудшает экологию города. Соответственно наблюдается автомобильная перегруженность следующих улиц: Новосибирская, Лебедева, Волгоградская, Остужева, 9 января, Богдана Хмельницкого, Ленинский проспект, проспект Труда, Плехановская и Московский проспект и многих других.

Помимо уже существующих проблем, связанных с транспортной загруженностью на исследуемых направлениях, в 2014 году в микрорайоне Масловка начал функционировать индустриальный парк «Масловский». Соответственно увеличилось и количество транспортных средств, курсирующих по данным маршрутам, что ещё больше усугубило ситуацию на дорогах.

В данном случае, основным лимитирующим фактором становится развитость транспортной среды, ее способность обеспечить стабильное (в соответствии с циклом труда и отдыха) перемещение жителей в границах городского округа.

Причем, одной из составляющих времени поездки, наряду со скоростью перемещения, является прогнозируемость времени начала и конца поездки, что может гарантировать железнодорожный транспорт.

Пригородный железнодорожный транспорт в Воронеже имеет ряд конкурентных преимуществ перед автобусным, среди которых:

- меньшее время в пути;
- стабильность курсирования;
- независимость от погодных условий и пробок на автомобильных дорогах;
- гарантированная безопасность движения;
- высокая провозная способность;
- комфортные условия поездки;
- наличие мест для размещения багажа.

Кроме того, пригородные поезда являются более экологичными, чем автотранспорт.

Также использование железнодорожного транспорта в качестве составляющей системы перевозок в городе Воронеж не требует значительных инвестиционных вложений в развитие инфраструктуры, строительство ремонтно-экипировочных депо, закупку подвижного состава.

В настоящее время внутригородские перевозки железнодорожным транспортом не являются приоритетным выбором для пассажиров в силу их недостаточного развития, больших временных интервалов, слабой интегрированности с другими видами транспорта.

Для разработки предложений по организации внутригородских маршрутов поездами пригородного сообщения в городе Воронеж было проведено исследование транспортной сети городского округа города с опросом городских жителей.

По итогам исследования было выявлено, что 100% опрошенных воспользовались бы внутригородскими маршрутами в рабочие дни, 75% жителей города Воронеж осуществили бы свою поездку на пригородных поездах в выходные дни. Чаще всего респонденты будут пользоваться пригородным поездом для совершения поездок на работу и после работы, таких пожеланий составило 66% от общего количества опрошенных. 7% опрошенных высказано пожелание использовать пригородные поезда для поездок на учебу. 27% респондентов выбрали вариант ответа «поездки по личным надобностям». Наибольший пассажиропоток ожидается в утреннее и вечернее время.

Использование железнодорожного транспорта в качестве составляющей городской системы перевозок в Воронеже перспективно, технически реализуемо в самые сжатые сроки, востребовано потенциальными пассажирами, жителями городского округа.

В Воронеже запуск городских маршрутов состоялся в сентябре 2016 года. Здесь проекту требуется большее развитие, чем в Тамбове: загруженность дорог и расстояния в Воронеже существенно больше.

В рамках проекта «Городской поезд» на начальном этапе было запланировано максимально использовать действующее расписание движения пригородных поездов с внесением корректив.

Изначально продление поездов по Воронежу было экспериментальным – необходимо было провести анализ его востребованности у пассажиров. Планировалось, что пригородные поезда будут курсировать таким графиком до 16 октября 2016 года, но в связи с популярностью у населения, решено было оставить маршруты. В 2018 году они также были

включены в транспортный заказ правительством Воронежской области. Пассажиропоток пригородных поездов в Воронеже увеличился, в настоящее время составляет более 1 тыс. чел. в месяц, в Тамбове – более 10 тыс. чел. в месяц (за счет того, что в Воронеже в проекте участвует – 2 поезда, в Тамбове - 13 поездов).

Библиографический список

1. Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2008 г. № 877р.
2. Концепция развития пригородных пассажирских перевозок железнодорожным транспортом от 19 мая 2014 года №857-р.
3. Попова Е.А. «Пассажирские перевозки и сервис на транспорте» / Сб. науч. тр. "Проблемы разработки ресурсосберегающих технологий в эксплуатации железных дорог". М.: РГОТУПС, 2008.
4. Попова Е.А., Журавлева И.В. Перспективы транспортного развития Центрального Черноземья. / Сб. науч. тр. «Теория и практика управления перевозками в современных условиях»/Под редакцией д-ра тех. наук, проф. В.И. Апатцева.- МИИТ. - 2013
5. Попова Е.А., Журавлева И.В. Скоростное и высокоскоростное движение / Материалы Всероссийской научно-практической конференции – Воронеж: Руна, 2013 - №1 – с.192-196.

УДК 62.89

Зависимость параметров движения раздвижных дверей от характеристик мотор-редуктора привода

Семенов В.С.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

Аннотация. Разработана математическая модель привода раздвижных дверей с аккумулятором механической энергии. Использование модели позволяет определить параметры мотор-редуктора.

Abstract: Sliding doors with mechanic power accumulator mathematic model is provided. Using the model gives an ability to define motor-gear parameters.

Ключевые слова: привод, двери, упругий элемент, трение, момент инерции, масса, жесткость, перемещение, угол поворота, скорость

Keywords: drive, doors, elastic element, friction, moment of inertia, mass, stiffness, displacement, angle of rotation, speed

Выбор типа привода для конструкций раздвижных дверей лифтов, пассажирских вагонов и других видов техники является одной из приоритетных задач при создании новых изделий.

По данным работы [1] на отказы привода и систем управления вагонными дверями приходится около 50 % всех неисправностей поездов. Сходные проблемы свойственны и для конструкций раздвижных дверей лифтов, автомобильного транспорта и других видов техники. Проблема усугубляется тем, что скорости подъема и опускания лифтов достигли предела и их увеличение невозможно из-за плохой переносимости пассажирами перегрузок [2]. По данным работы [2] повышение быстроты перевозок возможно лишь за счет ускорения раскрытия и закрытия дверей.

В новых конструкциях железнодорожного транспорта предпочтение отдается электромеханическому приводу, который монтируется на направляющей, расположенной над дверным проемом [1, 3]. Привод содержит приводимые в движение с помощью мотор редуктора каретки с роликами, перемещающимися по направляющим, фиксаторы крайних положений дверей. Основные преимущества электромеханического привода заключаются в простоте конструкции, монтажа, управления и обслуживания.

При открывании или закрывании двери в момент строгания с места из крайних положений двигателю необходимо преодолеть так называемый статический момент сопротивления движению каретки. Т.к. в крайних положениях дверь находится наиболее длительное время, то в этих позициях под действием сил тяжести и сил инерции на ролики при вибрации транспортного средства во время движения на направляющих образуются локальные углубления, ролики также приобретают остаточные деформации. Выведение роликов из этих положений требует усилий, зачастую многократно превосходящих силы, необходимые для перемещения двери в промежуточных положениях. Кроме того, необходимы дополнительные силы для освобождения от фиксаторов дверей в крайних позициях и преодоления сил инерции разгона. Поэтому пусковые моменты на двигателе значительно превышают номинальные значения, что приводит к снижению надежности привода и уменьшению его быстродействия.

Таким образом, выбор привода дверей пассажирских вагонов является актуальной задачей, т.к. все более повышаются требования к безопасности перевозок и надежности работы всех механизмов. В связи с этим предлагается новый привод раздвижных дверей [1], разработка и применение которого в конструкциях современных вагонов позволит повысить надежность работы мотор-редукторов и обеспечить более безопасную для пассажиров работу дверей. Конструкция привода двери вагона показана на рис. 1.

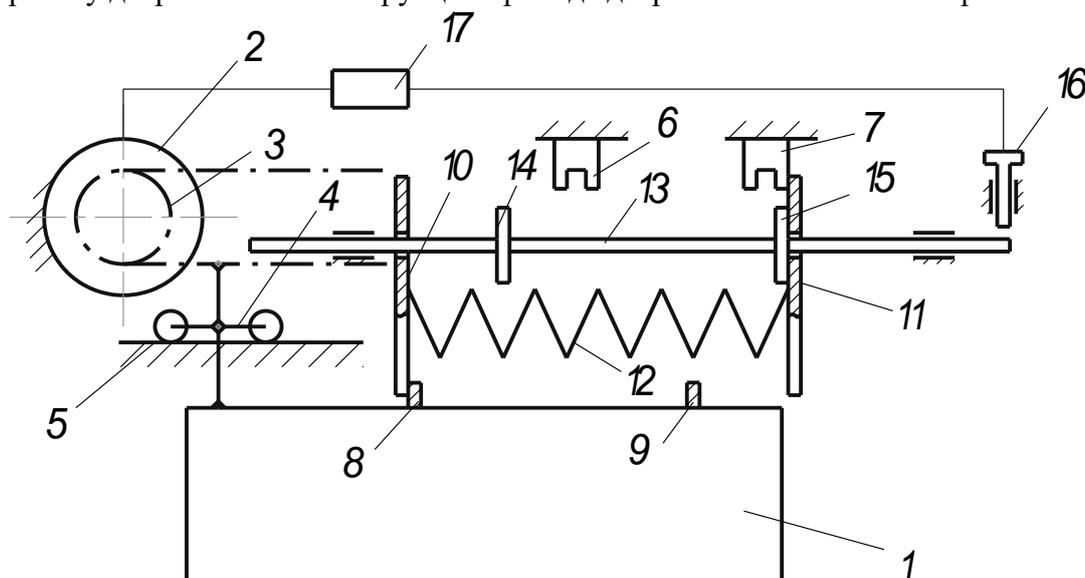


Рис. 1 - Конструкция привода двери вагона

В состав конструкции привода двери 1 входит: мотор-редуктор 2, приводящий в движение с помощью передачи 3 жестко соединенные с дверью 1 каретки 4, перемещающиеся по направляющей 5 дверного проема. На дверном проеме укреплены упоры 6, 7, а на двери 1 укреплены упоры 8 и 9, взаимодействующие с опорами 10, 11 пружины 12 аккумулятора механической энергии. Аккумулятор механической энергии включает также распорку 13 пружины 12 с опорами 14, 15, а также управляемый фиксатор 16 распорки 13, электрически связанный с соединенным с мотор-редуктором 2 блоком управления 17.

В положении, когда дверь открыта (крайнее левое положение на схеме, рис. 1), она удерживается в неподвижном состоянии с помощью фиксатора (эту функцию может

выполнять тормоз мотор-редуктора). В этот момент пружина 12 максимально растянута, опора 10 пружины контактирует с упором 8 двери 1, а опора 11 с упором 7, укрепленным на дверном проеме.

Для закрытия двери 1 фиксатор освобождает дверь и пружина 12 через опору 10 и упор 8 начинает разгон двери 1, который будет продолжаться до соприкосновения опоры 11 с упором 9. Мотор-редуктор 2 включается по команде блока управления 17 после освобождения двери от фиксатора и выведения ее пружиной из неподвижного состояния. Далее дверь будет перемещаться с постоянной скоростью, а вместе с ней будет перемещаться пружина 12 с опорами 10, 11 (рис. 2).

После соприкосновения опоры 10 с упором 6 пружина 12 через упор 9 и опору 11 будет растягиваться, и, тем самым, начнется торможение двери. Мотор-редуктор 2 по команде блока управления 17 выключается. При достижении дверью 1 крайнего правого положения (дверь закрыта) срабатывает фиксатор двери.

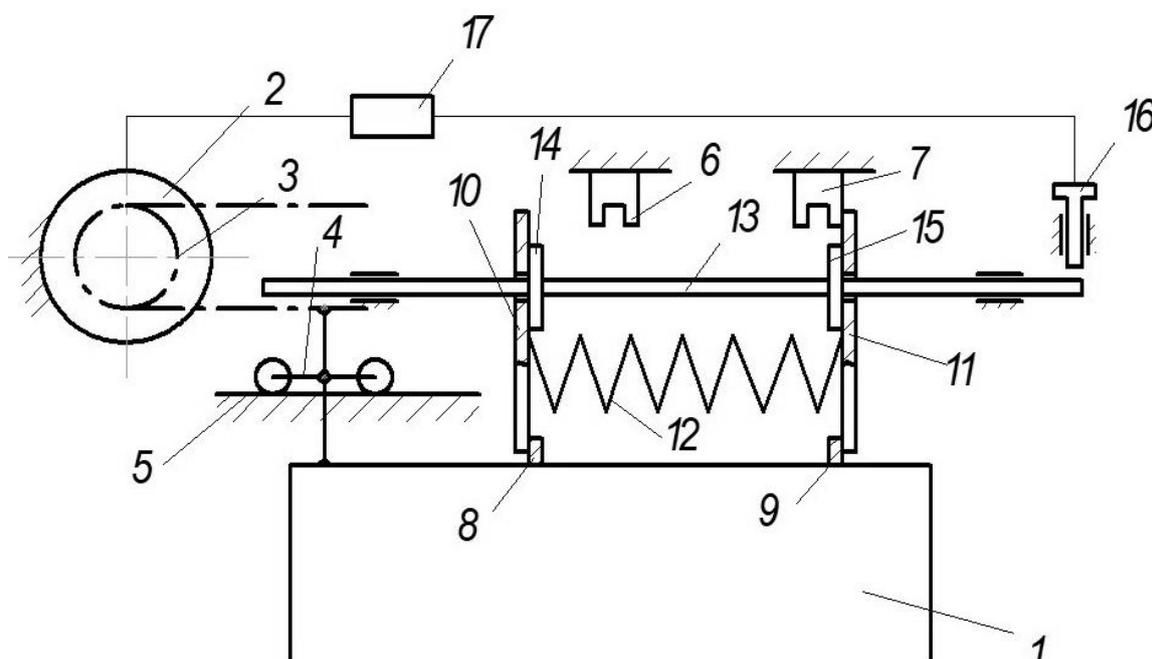


Рис.2 - Привод раздвижных дверей

Если при движении двери с блока управления 17 поступила команда на прекращение движения и осуществления движения в обратном направлении мотор-редуктор 2 отключается, включается управляемый фиксатор 16 и фиксирует распорку 13. При движении двери слева направо (закрытии двери) опора 10 пружины будет удерживаться опорой 14 распорки 13, а опора 11 пружины освободится от опоры 15 распорки, и через упор 9 и опору 11 пружина 12 будет растягиваться и, тем самым, тормозить дверь. Кинетическая энергия движения двери будет переходить в потенциальную энергию растяжения пружины 12. После завершения этого процесса дверь остановится и немедленно начнет движение в обратном направлении – справа налево. По команде блока управления 17 включится мотор-редуктор 2, который будет способствовать движению двери 1. При достижении опорой 11 опоры 15 распорки 13 фиксатор 16 освободит распорку 13, и она вместе с дверью 1, пружиной 12 и ее опорами 10, 11 будет перемещаться справа налево. Когда опора 11 пружины 12 достигнет упора 7, начнется растяжение пружины и торможение двери. По команде блока управления 17 мотор-редуктор 2 выключится. При достижении дверью 1 своего крайнего левого положения она остановится и сработает фиксатор, который будет удерживать ее в неподвижном состоянии.

Аналогичным образом произойдет прерывание движения двери в направлении справа налево.

Использование предлагаемого устройства позволяет исключить из работы мотор-редуктора пусковые режимы вывода конструкции из неподвижного состояния, т.к. напряжение на мотор подается в момент, когда механическая система находится в движении. Т.к. в предлагаемой конструкции при торможении кинетическая энергия двери рекуперируется в потенциальную энергию пружины, расходуемую затем для разгона двери, и, таким образом, исключены затраты энергии на разгон двери, то ее использование позволит снизить энергозатраты.

Кроме того, применение предлагаемого устройства позволяет повысить безопасность использования автоматической двери, т.к. при завершении движения двери ее кинетическая энергия движения поглощается (накапливается) пружиной аккумулятора механической энергии, что снижает также вероятность возникновения ударных процессов при открывании и закрывании дверей. При аварийных ситуациях, например, в случае обесточивания системы при необходимости, пружина будет способствовать открытию дверей.

Также необходимо отметить, что использование предлагаемого устройства путем подбора соответствующей жесткости пружины аккумулятора позволяет повысить быстродействие до необходимого уровня.

Рассматривается влияние характеристик мотор-редуктора привода двери, в конструкции которого двигатель обесточен во время выведения дверей из крайних положений [1], на режимы движения. Разгон и торможение дверей таких конструкций осуществляются с помощью упругого элемента.

При исследовании работы мотор-редуктора были приняты следующие упрощающие допущения [3]:

- коэффициенты трения в кинематических парах считаются постоянными из-за отсутствия достоверных данных об их изменении при перемещении двери и принимаются равными $0,15 \div 0,25$ для шарниров механизма и направляющих каретки;

- инерционные свойства системы характеризуются массами и моментами инерции, приведенными к определенным сечениям, которые соединены безинерционными упругими или кинематическими связями;

Уравнения движения составлены в форме уравнений Лагранжа II рода

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} + \frac{\partial V}{\partial q_i} = Q_j, \quad (1)$$

где T, V – кинетическая и потенциальная энергия системы;

q_j, \dot{q}_i – координаты и скорости;

Q_j – обобщенные силы.

$\varphi_1 = q_1$ – угол поворота вала мотор-редуктора;

$\varphi_2 = q_1 + q_2$ – угол поворота звездочки цепной передачи;

x – перемещение двери;

M_1 – приведенный момент инерции звеньев мотор-редуктора;

C_2 – суммарная жесткость звеньев привода;

M_2 – приведенный момент инерции звеньев цепной передачи;

M_3 – масса двери.

Вводя обозначения $X_0 = q_0; X_0 = \dot{q}_0; X_1 = \dot{q}_1; \dot{X}_1 = \ddot{q}_1; X_3 = q_1; X_2 = \dot{q}_2; \dot{X}_2 = \ddot{q}_2;$
 $X_4 = q_2; a_2 = M_2 + M_3; a_1 = M_1 + a_2; b_{12} = M_3$

Получим систему из 4-х уравнений Коши [3]:

$$\begin{cases} \dot{X}_1 = \frac{P_1}{M_1} + \frac{C_2}{M_1} X_4 + \frac{b_2}{M_1} X_2 \\ \dot{X}_2 = \frac{P_3 - P_3^*}{a_2} - \frac{C_2}{a_2} X_4 - \frac{b_2}{a_2} X_2 - \frac{b_{12}}{a_2} (X_1 + X_2)^2 - \dot{X}_1 \\ \dot{X}_3 = X_1 \\ \dot{X}_4 = X_2 \end{cases}, \quad (2)$$

К приведенной системе уравнений необходимо добавить уравнение мотор-редуктора:

$$\dot{q}_0 = \frac{u}{T_a R_a} - \frac{1}{T_a} q_0 - \frac{u_p C_e}{T_a R_a} \dot{q}_1 \quad (3)$$

Здесь q_0 , u - сила тока и напряжение, T_a , R_a , C_e , C_M , u_p - параметры мотор-редуктора.

Использованы следующие обозначения:

X_1 – скорость движения двери; \dot{X}_1 - ускорение двери;

X_2 – скорость звездочки; \dot{X}_2 - ускорение звездочки;

X_3 – перемещение двери;

X_4 – угол поворота звездочки;

$P_1 = u_p C_M q_0$ – момент на звездочке;

P_3 – сила упругого элемента, действующая на дверь.

Для решения разработанной системы дифференциальных уравнений необходимы начальные условия: при $t = 0$; $\dot{X}_1 = 0$; $X_1 = \omega$; $X_2 = \omega$; $X_3 = 0$; $X_4 = 0$

Разработанная математическая модель позволяет, задавая различные значения силы тока и напряжения, оценивать характеристики движения двери и, таким образом, определять режимы работы мотор-редуктора, при которых параметры вибрации при выполнении движения двери не будут превышать допускаемых значений.

Библиографический список:

1. Привод раздвижных дверей. Патент №2503553 10.01.2014 Бюл. №1.
2. Выбор дверей пассажирских вагонов // Железные дороги мира, 2011, № 10. С. 37 – 40.
3. Все выше и выше // Наука и жизнь, 2018. № 10 С.44 – 45.
4. Семенович В.С., Семенович М.В. Обеспечение точности позиционирования стола револьверной подачи заготовок. // Заготовительные производства в машиностроении. 2013. №12. С. 24 - 26.
5. Новиков Е.А. Явные методы для жестких систем. Новосибирск: Наука. 1997. - 194 с.

УДК 629.41

Влияние различных конструктивных факторов подвижного состава на энергетические затраты на железнодорожном транспорте

Семенович В.С.¹, Семенович М.В.²

¹филиал ФГБОУ ВО РГУПС в г. Воронеж, Россия

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Воронеж, Россия

Аннотация. Приведены результаты сравнительного анализа влияния различных сил сопротивления движению железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: брус, трение, силы сопротивления, плечо, момент, работа, энергия.

Abstract: Comparative analyses results of different resistance forces influence on train movement are provided.

Keywords: box, friction, resistance forces, shoulder, moment, work, energy

Дороговизна перевозок различных грузов на железнодорожном транспорте общеизвестна. Существенный вклад в стоимость транспортных операций вносят затраты на энергоносители (электроэнергия, солярка). Высокий уровень энергопотребления обусловлен многими факторами, среди которых существенное значение имеет особенность структуры колесных пар подвижного состава, которая обеспечивает поворот колес на одинаковый угол, в то время, как в большей части железнодорожных путей расстояния, проходимые колесами одной колесной пары отличаются.

В свое время железные дороги всего мира для снижения необходимого тягового усилия перешли с букс скольжения колесных пар подвижного состава на буксы качения. Этот переход потребовал значительного усложнения конструкции буксового узла, разработки технологии его изготовления и обслуживания. Сведения о достигнутом выигрыше противоречивые. Поэтому выполним несложный анализ соотношения энергетических затрат для различных конструктивных исполнений колесных пар.

При движении вагона необходимы затраты энергии на преодоление моментов сил трения качения и сил трения скольжения. На величину момента сил трения качения влияет коэффициент трения качения, имеющий размерность – метр и зависящий от диаметра колеса вагона и механических характеристик материалов колеса и рельс. Момент сил трения скольжения складывается из момента сил трения в буксовом узле и момента сил трения скольжения колеса о рельс.

Работа сил трения качения в различных конструкциях колесных пар не отличается и определяется по зависимости:

$$A_K = N f_K \cdot \varphi_K, \quad (1)$$

где $\varphi_K = 2 \cdot \pi \cdot n$ - угол поворота колесной пары;

f_K - коэффициент трения качения колес;

$N = R$ – реакция колеса на рельс.

n – число оборотов колеса.

Работа сил трения в буксах скольжения:

$$A'_T = N \cdot f_C \cdot 0,5d \cdot \varphi_K, \quad (2)$$

где f_C – коэффициент трения в буксе;

d – диаметр оси колесной пары.

Работа сил трения в буксах качения

$$A''_T = N \cdot f_{II} \cdot 0,5d \cdot \varphi_K, \quad (3)$$

где f_{II} - коэффициент трения в роликовом подшипнике качения.

Коэффициент трения сталь – баббит $f_C \approx 0,05$; коэффициент трения в роликовом подшипнике качения $f_{II} \approx 0,02$.

(d в формуле 2 и d в формуле 3 отличаются незначительно)

Выигрыш в работе

$$A_B = A'_T - A''_T = N \cdot 0,5d \cdot \varphi_K (f_C - f_{II}) \quad (4)$$

Рассмотрим энергетические потери на преодоление сил геометрического скольжения. С учетом того, что смещение полюса качения от середины оси колесной пары максимально и составляет $\Delta_K = 0,5 b_K$ (b – ширина колеи железнодорожного пути) значение необходимого вращающего момента на колесной паре железнодорожного вагона для преодоления момента сил трения геометрического скольжения:

$$T_I = 0,5 N \cdot f \cdot D, \quad (5)$$

где $f \approx 0,35$ – коэффициент трения колеса о рельсы,

D – диаметр железнодорожного колеса ($D \geq 7d$).

Работа вращающего момента на преодоление сил трения геометрического скольжения

$$A = 0,5 N \cdot f \cdot D \cdot 2\pi \cdot n \quad (6)$$

Работа сил трения колес о рельсы традиционной конструкции

$$A_{TP} = N \cdot f \cdot 0,5D \cdot \varphi_K, \quad (7)$$

В дифференциальной колесной паре [1, 2] поворот каждого колеса соответствует пройденному расстоянию и трение колес о рельсы отсутствует, но при движении в кривых одно из колес и ось поворачиваются на различные углы и, поэтому, происходит поворот колеса относительно оси колесной пары.

Работа сил трения оси о колесо дифференциальной колесной пары

$$A_{TD} = N \cdot f_C \cdot 0,5d \cdot \varphi_D, \quad (8)$$

где φ_D - угол поворота колеса относительно оси.

Необходимо отметить, что угол φ_D поворота колеса относительно оси колесной пары многократно меньше угла φ_K поворота колеса вагона

$$\varphi_D \ll \varphi_K \quad (9)$$

При движении вагона по прямолинейному участку $\varphi_D \approx 0$.

Выполним сравнение:

$$A_{TP} - A_{TD} = N(0,5D \cdot f \cdot \varphi_K - 0,5d \cdot f_C \cdot \varphi_D) \quad (10)$$

Нетрудно увидеть многократное превышение работы сил трения при перемещении вагона традиционной конструкции по сравнению с работой сил трения перемещения вагона с дифференциальными колесными парами.

На рис.1 приведены схемы сил сопротивления перемещению колеса с буксами скольжения (рис.1.а), с буксами качения (рис.1 б) и дифференциальной колесной парой (рис. 1 в).

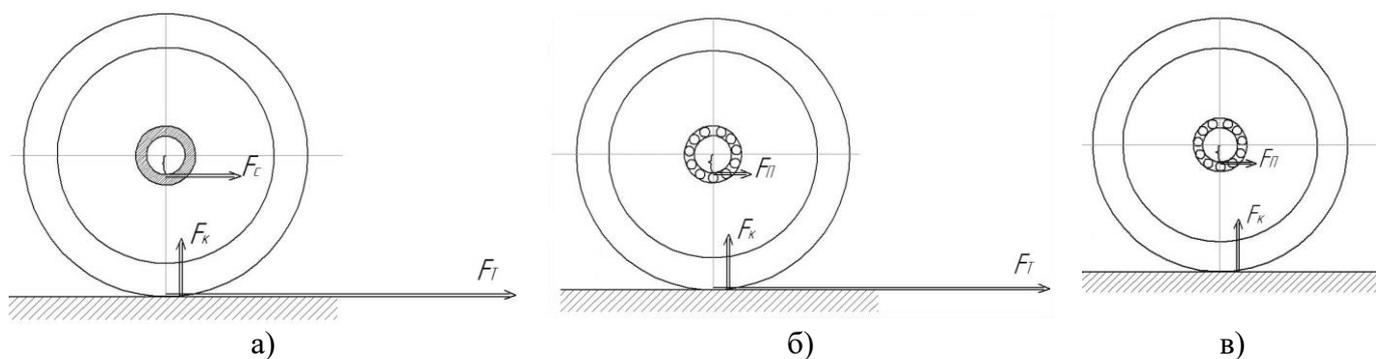


Рис. 1 - Схемы сил сопротивления

В работах [1, 2] рассматривается патент под названием «Рекуператор автомобиля» [3], т.к. его использование позволяет не уничтожать энергию движения транспортного средства при торможении, а накапливать ее с последующим использованием для разгона, что указывает на интерес к данному техническому решению. Поэтому данная работа посвящена разработке методики определения основных параметров рекуператора и расширению знаний о возможностях изобретения.

Большинство пружинных двигателей [4] работает на линейном участке рабочей характеристики (рис.2).

Основной характеристикой любой пружины является жесткость ν :

$$\nu = 0,167 \pi E b h^3 L^{-1},$$

где E – модуль упругости материала пружины,

b – ширина пружины,

h – толщина пружины,

L – длина пружины.

Число витков туго заведенной пружины

$$n_2 = (r_2 - r)/h,$$

а число витков спущенной пружины

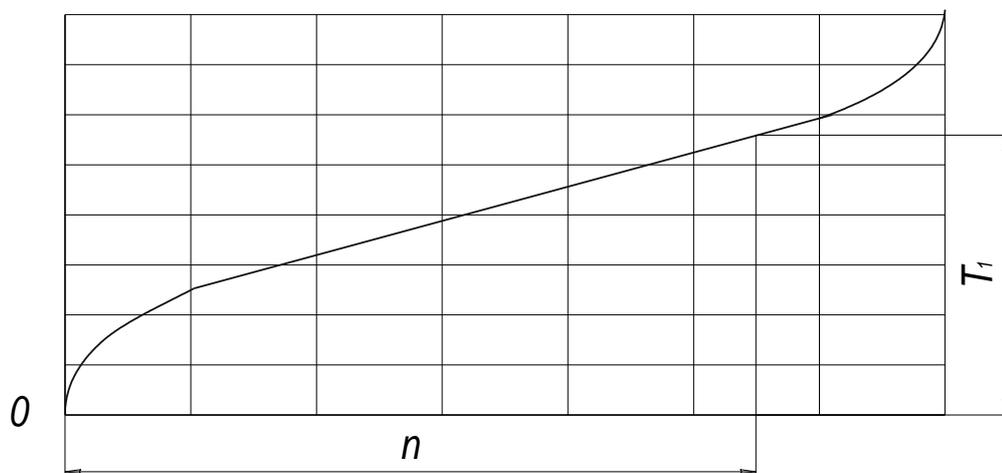
$$n_1 = (R - r_1)/h$$

Общее число оборотов вала барабана рекуператора определяется по зависимости

$$n = n_2 - n_1 = (r_2 + r_1 - R - r)/h$$

и будет иметь максимальное значение при выполнении условия:

$$r_1 = r_2 = 0,71(R^2 + r^2)^{0,5}.$$



(n - число оборотов, T_1 - крутящий момент, создаваемый пружиной)

Рис.2 – График крутящего момента

Параметры пружинного блока примем следующими: радиус барабана крепления внутреннего витка $r = 0,05$ м; радиус барабана крепления внешнего витка $R = 0,16$ м; внутренний радиус пружины в спущенном состоянии $r_1 = 0,12$ м; наружный радиус пружины в заведенном состоянии $r_2 = 0,12$ м.

Зададимся следующими значениями параметров пружины: $b = 0,1$ м; $h = 0,0025$ м; $L = 14$ м. Модуль упругости углепластика $E = 1 \cdot 10^{12}$ Па.

Для этих значений

$$\nu = 0,167 \pi E b h^3 L^{-1} = 0,167 \cdot 3,14 \cdot 1 \cdot 10^{12} \cdot 0,1 \cdot 0,0025^3 \cdot 14^{-1} = 58,5 \text{ Нм}$$

Для выбранных численных значений момент, развиваемый пружиной,

$$T_1 = k \cdot \nu \cdot n = 0,9 \cdot 58,5 \cdot 12 = 630 \text{ Нм},$$

где $k = 0,9$ – коэффициент качества, зависящий от способа крепления пружины к барабану.

Суммарный крутящий момент составит

$$T = 2 T_1 = 2 \cdot 630 = 1260 \text{ Нм}$$

Запасенная в рекуператоре энергия

$$E_3 = T 2 \pi n \mu = 1260 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 12 \cdot 0,6 = 57000 \text{ Нм},$$

где $\mu = 0,6$ – коэффициент заполнения графика крутящего момента.

При использовании запасенной в рекуператоре энергии автомобиль массой $m = 1000$ кг разгонится с места до скорости

$$V = \sqrt{\frac{2(E_3 - A)}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (57000 - 11300)}{1000}} \approx 10 \text{ м/с} \approx 36 \text{ км/ч},$$

где A – работа сил сопротивления качению колес автомобиля массой 1000 кг ($R \approx 10000$ Н):

$$A = R f_k 2 \pi n = 10000 \cdot 0,015 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 12 = 11300 \text{ Дж},$$

n – число оборотов колеса на пути $s = 20$ м ($n \approx 12$ оборотов),

f_k – коэффициент трения качения.

Максимальное ускорение разгона составит $a = 4,7$ м/с².

Масса пружин рекуператора составит примерно $M = 12$ кг. (2,2 кДж/кг)

Режимы функционирования не превышают предельных значений: максимальная частота вращения звездочек цепной передачи и обгонных муфт $n \approx 300$ об/мин; максимальные напряжения изгиба зубчатой передачи $\sigma \approx 100$ МПа. Силы, действующие в цепной передаче, позволяют использовать цепь с шагом $t = 12,7$ мм.

Библиографический список.

1. Лоповок Г. Электромобиль готов к рываншу. //Изобретатель и рационализатор.- 2013. № 2. С.13 – 14.
2. Шкроб Ю. Без тормозов. //Изобретатель и рационализатор.- 2013. № 11. С.9.
3. Рекуператор транспортного средства. Пат.РФ №2117836. 20.08.98 Бюл.№23.
4. Зоммерфельд А. Механика. — М.: Иностранная литература. 1947. - 391 с.
5. Новиков Е.А. Явные методы для жестких систем. Новосибирск: Наука. 1997. - 194 с.

6. Хорьков А.С. Современное состояние системы взаимодействия "колесо-рельс" // Инновации, технологии, наука сборник статей международной научно-практической конференции: в 4 частях. - 2017. - . 196-199.

УДК 629.42

Процессы при контакте колеса подвижного состава с рельсом

*Стоянова Н.В., Минаков Д.Е., Минаков Е.Ю.
филиал ФГБОУ ВО РГУПС в г. Воронеж, Россия*

Аннотация: Рассмотрена методика определения величины смещения рельса при боковом давлении колеса подвижного состава на головку рельса.

Ключевые слова: рельс, колесо, подвижной состав, колесная пара.

Annotation: The method of determining the amount of displacement of the rail with the lateral pressure of the wheel of the rolling stock on the top of rail is considered

Keywords: rail, wheel, rolling stock, wheel pair

При прохождении колесной пары подвижного состава по рельсу величина бокового давления колеса на головку рельса в статике составляет $Q = 240$ кН, учитывая что нагрузка на ось груженого вагона $G = 275$ кН, а с учетом коэффициента динамики она достигает значений $Q_m = 950$ кН.

Воздействие колеса на рельс определяется как сумма усилий от воздействия различных видов колебаний, происходящих в данный момент в исследуемой кинематической колебательной системе – «колесо-рельс».

$$Q_j = Q_0 \pm \int_1^6 Q_i \cos \omega_i t + C, \quad (1)$$

где, Q_0 - значение бокового усилия колеса подвижного состава на рельс в статическом режиме.

Q_i - амплитудное значение бокового усилия составляющего колебательного процесса движущегося подвижного состава.

i - один из 6-ти видов основных постоянно действующих колебательных процессов подвижного состава во время движения («подпрыгивание», «галопирование», «виляние», «покачивание», «занос», «подергивание»).

C - дополнительные виды нагрузок (к примеру - ветровой, наклона пути в плане и пр.).

В эксплуатации встречаются особые случаи поведения так называемой «шальной» тележки, у которой при движении по прямому участку гребни одной или обеих колесных пар все время прижаты к головке одной рельсовой нити. Естественно, что в процессе движения по кривой такая тележка воздействует на головку наружного рельса в поперечном горизонтальном направлении значительно сильнее, чем исправная тележка.

Если рассмотрим рельсовую нить, как упругую динамическую систему, то рельс представляет собой упругую балку с защемленным концом (рисунок 1). Запасенная кинетическая энергия движущегося подвижного состава преобразуется в удар, с последующими колебаниями рельса, которые затухают со временем.

Запасенная кинетическая энергия движущегося подвижного состава преобразуется в удар, с последующими колебаниями рельса, которые со временем затухают.

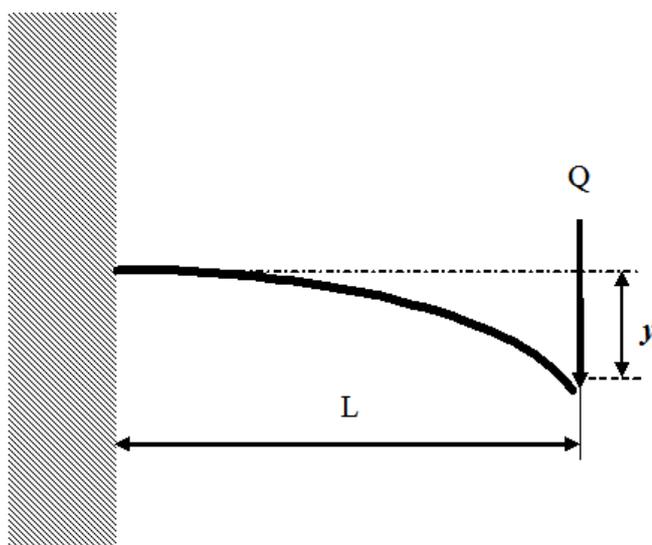
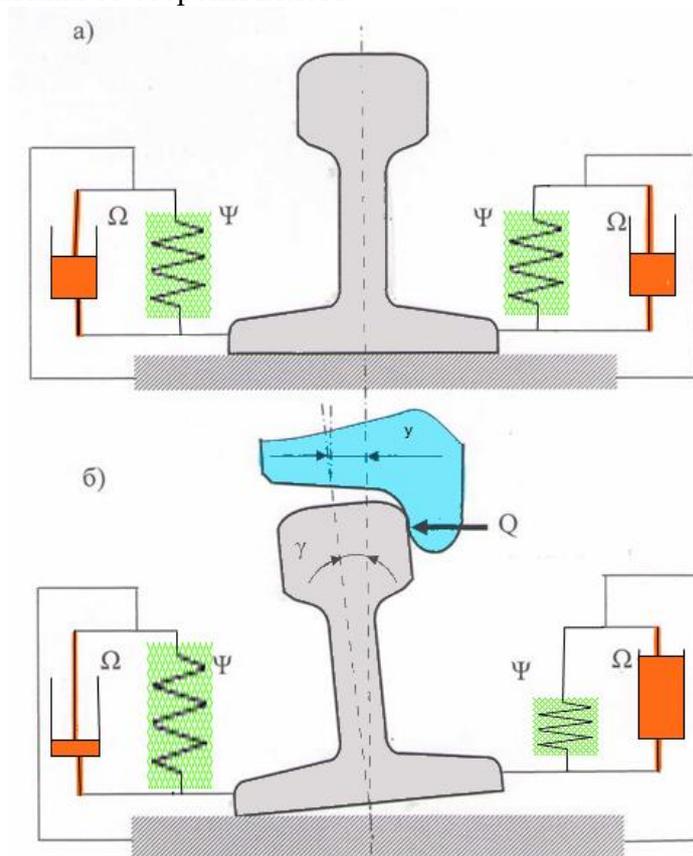


Рисунок 1—Эквивалентная схема замещения для расчета колебаний в системе «рельс - колесо»

На рисунке 2 представлена математическая модель поведения рельса при воздействии на него бокового давления со стороны колеса.



Q – сила бокового воздействия колеса на рельс; Ψ – эквивалентный демпфер; Ω – эквивалентная пружина; γ – угол отклонения рельса от первоначального положения; y – величина линейного смещения рельса от первоначального положения.

Рисунок 2 – Математическая модель поведения рельса при воздействии на него бокового давления колеса при движении поезда

При рассмотрении процесса свободных колебаний нашей системы, необходимо учитывать два условия:

I - балка имеет плоскость симметрии;

II - колебания происходят в этой плоскости.
Тогда дифференциальное уравнение кривой изгиба имеет вид:

$$EJ_{pp} \cdot \frac{d^2 y}{dx^2} = -M, \quad (2)$$

где EJ_{pp} – боковая жесткость рельсовой нити (постоянная величина);

M – изгибающий момент в произвольном поперечном сечении.

Обобщенное выражение для определения свободных поперечных колебаний можно получить наложением всех возможных нормальных колебаний:

$$y = \sum_{i=1}^{\infty} X_i (A_i \cos p_i t + B_i \sin p_i t), \quad (3)$$

где

A_i, B_i – постоянные интегрирования;

X_i – нормальные функции;

p_i – собственные частоты колебаний балки.

По определению каждая нормальная функция (не зависящая от времени) имеет вид:

$$X_i = C_{1i} \sin k_i x + C_{2i} \cos k_i x + C_{3i} \operatorname{sh} k_i x + C_{4i} \operatorname{ch} k_i x, \quad (4)$$

где $k_i = \sqrt{\frac{p_i}{a}}$ – круговая частота.

Постоянные интегрирования $C_{1i}, C_{2i}, C_{3i}, C_{4i}$ определяются из следующих краевых условий для балки:

– на защемленном конце отсутствуют прогиб и угол наклона:

$$X_i|_{x=0} = 0; \quad \left. \frac{dX_i}{dx} \right|_{x=0} = 0, \quad (5)$$

– на свободном конце отсутствуют изгибающий момент и поперечная сила:

–

$$\left. \frac{d^2 X_i}{dx^2} \right|_{x=l_{pp}} = 0 \quad \left. \frac{d^3 X_i}{dx^3} \right|_{x=l_{pp}} = 0. \quad (6)$$

Проведя известные математические преобразования выражение (4) приобретает вид:

$$\dot{y} = \frac{dy}{dt} = \sum_{i=1}^{\infty} X_i (-A_i p_i \sin p_i t + B_i p_i \cos p_i t). \quad (7)$$

Взяв вторую производную по времени, получаем уравнение, описывающее ускорение (удар), с которым колесо взаимодействует с рельсом:

$$\ddot{y} = \frac{d^2 y}{dt^2} = \sum_{i=1}^{\infty} X_i (-A_i p_i^2 \cos p_i t - B_i p_i^2 \sin p_i t). \quad (8)$$

Такой метод позволяет определить величины смещения рельса при наличии бокового давления колеса подвижного состава на головку рельса.

Таблица 1 – Расчетные величины смещения рельса от бокового давления колеса на рельс

Тип стрелочного перевода	Тип шпал	Эквивалентная боковая жесткость скрепления рамного рельса, δ_{pp} , кН/мм	Величина усилия бокового давления колеса, кН		Величина смещение			
			статический режим	максим. альн. усилие	угол отклонения рельса, рад		линейного смещения, у, мм	
					стат.	макс	стат.	макс
P50 М 1/6	дерев.	75,0	240	950	1,22	4,45	3,2	11,88
P50 М 1/9	дерев.	75,00	240	950	1,22	4,45	3,2	11,88
P50 М 1/6	железо бет.	90,00	240	950	1,01	3,98	2,66	10,56
P50 М 1/9	железо бет.	90,00	240	950	1,01	3,98	2,66	10,56
P65 М 1/6	дерев.	90,00	240	950	0,85	3,36	2,66	10,56
P65 М 1/9	дерев.	90,00	240	950	0,85	3,36	2,66	10,56
P65 М 1/6	железо бет.	100,00	240	950	0,76	3,02	2,4	9,50
P65 М 1/9	железо бет.	100,00	240	950	0,76	3,02	2,4	9,50

По результатам проведенных расчетов можно сделать вывод о том, что в частных случаях при максимальном усилии бокового давления колеса подвижного состава до 950кН смещение рельса может достигать величины более 11 мм.

Для уменьшения этой величины следует провести такие мероприятия: ограничить нагрузки на ось колесной пары; ограничить скорости движения подвижного состава; снизить массы неподрессоренных частей подвижного состава; введение устройств гашения колебаний подвижного состава.

УДК 629.42

Обобщенный анализ эксплуатации и ремонта автотормозного оборудования пассажирского подвижного состава

Стоянова Н.В., Поляков А.В.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС в г. Воронеж, Россия

Аннотация: Рассматриваются вопросы направленные на обеспечение исправной работы тормозного оборудования пассажирского подвижного состава.

Ключевые слова: тяговый подвижной состав, тормозная рычажная передача, электропневматический тормоз.

Annotation: Issues aimed at ensuring the proper operation of the train-stop equipment of passenger rolling stock are considered

Keywords: traction rolling stock, brake rigging, electropneumatic brake

Мероприятия научно-технического прогресса на железнодорожном транспорте направлены на повышение производительности труда, сокращение энерго- и

материалоёмкости производства, т.е. в конечном счёте на снижение себестоимости перевозок. Возможность полного использования провозной способности железных дорог в значительной степени зависит от технического состояния локомотивов и в первую очередь от надёжной работы тормозного оборудования. Работники пунктов технического обслуживания следят, выявляют и устраняют все неисправности электропневматических тормозов на ПТО. А работники поездных бригад выявляют и устраняют неисправности тормозного оборудования при возникновении в пути следования пассажирских поездов.

Пассажирские и почтово-багажные поезда, согласно «Правил технического обслуживания тормозного оборудования и управления тормозами железнодорожного подвижного состава» в настоящее время эксплуатируются с применением электропневматических тормозов.

В случае отказа в пути следования электропневматического тормоза машинист сообщает начальнику поезда о выявленной неисправности и следует на автотормозах до ближайшего пункта технического обслуживания пассажирских вагонов, где неисправность будет устранена.

Для вождения пассажирских поездов применяются локомотивы, которые оборудованы электропневматическим тормозом и системой его управления. Применение в пассажирских поездах дублированного питания при скоростях движения более 120 км/ч в целях безопасности не допускается.

Но в порядке исключения к пассажирским поездам, которые следуют с управлением на электропневматических тормозах на промежуточных станциях маршрута следования, допускается прицеплять в хвост не более двух пассажирских вагонов, которые не оборудованы электропневматическими тормозами, но при этом с исправными автоматическими тормозами, о чем делается отметка в «Справке об обеспечении поезда тормозами и исправном их действии».

При обнаружении в пути следования отказа действия электропневматического тормоза не более чем на двух вагонах, можно отключить электровоздухораспределители этих вагонов от электрической цепи в клеммных коробках. Эти вагоны могут следовать в составе поезда с управлением на автоматическом тормозе до пункта технического обслуживания пассажирских вагонов, где неисправность устраняется, а электровоздухораспределители подключаются к электрической цепи в клеммных коробках, с отметкой в «Справке об обеспечении поезда тормозами и исправном их действии».

Допускается совместная эксплуатация в одном составе пассажирских вагонов с дисковыми и колодочными тормозами в том случае, если последние оборудованы композиционными тормозными колодками. Составы таких пассажирских поездов формируют по возможности с максимальным количеством вагонов, которые оборудованы дисковыми тормозами.

Так же, если пассажирский поезд более 25 вагонов, то локомотив при вождении такого состава должен быть оборудован устройствами автоматического включения электропневматического тормоза при открытии стоп-крана в составе поезда.

В случае выхода из строя электропневматического тормоза в таком поезде в пути следования разрешается довести его на автоматических тормозах до первой станции, где необходимо восстановить действие электропневматического тормоза. При невозможности восстановления работы электропневматического тормоза поезд должен быть разъединен на два поезда.

Как правило, основными причинами неудовлетворительной работы электропневматических тормозов в составе поезда являются:

- отсутствие линии в составе поезда и локомотива.
- неисправность электровоздухораспределителя усл.№ 305;
- ослабление крепления контактов рабочего и контрольного проводов тормозного соединительного рукава в хвостовых клеммных коробках и клеммной коробке ЭВР-305, окисление их контактов;

- окисление, грязь на подвижных контактных пальцах головок тормозных соединительных рукавов;
- обрыв цепи ЭПТ в месте шейки провода 1 (рабочего) к контактному пальцу с наконечником под креплением гайкой М8 или провода 2 к контактному кольцу М6;
- нарушение изоляции изолированной подвески рукава хвостового вагона.
- короткое замыкание в составе поезда.
- наличие ползунов на колесных парах вагонов.
- неисправность блоков СНП на локомотивах.
- неисправность противоюзного устройства вагонов.

Также причиной отказа в работе электропневматического тормоза может быть нарушение изоляции изолированной подвески рукава хвостового вагона. В таком случае снимается рукав и проверяется сопротивление изоляции омметром.

В пути следования машинист контролирует нормальное действие электропневматического тормоза по сигнальным лампам, а при дублированном питании - по показаниям амперметра в положении, обеспечивающем поддержание заданного давления в тормозной магистрали после торможения, которые не должны изменяться в процессе ведения поезда в сторону уменьшения более чем на 20% от первоначального значения. При большем отклонении показаний, падении напряжения на источнике питания в положении торможения ниже 45 В, при недостаточной эффективности действия электропневматического тормоза или неудовлетворительной плавности торможения, самопроизвольном отпуске при следовании в режиме торможения, а также при погасании сигнальных ламп переходит на управление автоматическими тормозами.

При обнаружении признаков неисправности электропневматического тормоза в условиях ведения поезда без применения тормозов машинист выключает электропитание на пульте управления и выполняет проверку действия автотормозов разрядкой тормозной магистрали на величину первой ступени. О причинах выключения электропневматического тормоза он делает отметку в «Справке об обеспечении поезда тормозами и исправном их действии». Затем через поездного диспетчера требует проверку цепей электропневматического тормоза на ближайшем пункте технического обслуживания пассажирских поездов.

Для проверки работоспособности двухпроводного электропневматического тормоза (ЭПТ) пассажирских поездов используют специальные приборы, такие как П-ЭПТ, универсальный размыкатель и другие.

Рассмотрим проверку электропневматического тормоза в составе поезда с помощью прибора П-ЭПТ.

Данный прибор переносной. Он имеет металлический корпус 1, на лицевой панели 2 которого расположены амперметр 3, вольтметр 4, тумблер 5, переключатель положений 6, кнопки 7, клеммы 8, предохранители 9, сигнальная лампа 10.

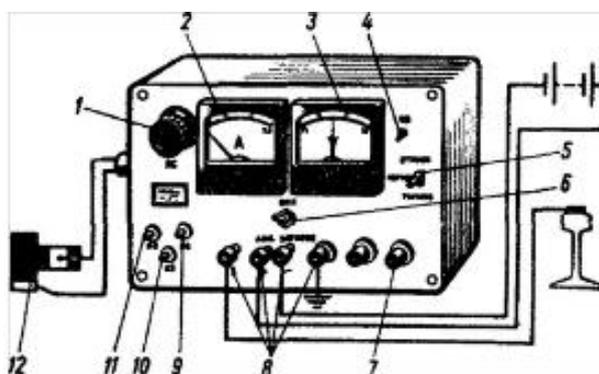


Рис. 1 - Прибор П-ЭПТ

При проверке электропневматического тормоза к прибору подключают (рисунок 2) аккумуляторную батарею, линейные провода № 1 и № 2 с помощью штепсельного разъёма 11 через контактную скобку 12, соединяемую с головкой тормозного соединительного рукава № 369А (или через зажимы в клеммной коробке вагона), а также заземляют клемму 3.

С помощью реле КР и лампы ЛС осуществляется непрерывный контроль за состоянием линейных цепей электропневматического тормоза при любых положениях переключателя ПП.

По известным значениям силы тока I и напряжения U в различных режимах работы электропневматического тормоза с помощью номограмм можно определить количество N включенных электровоздухораспределителей ЭВР-305.

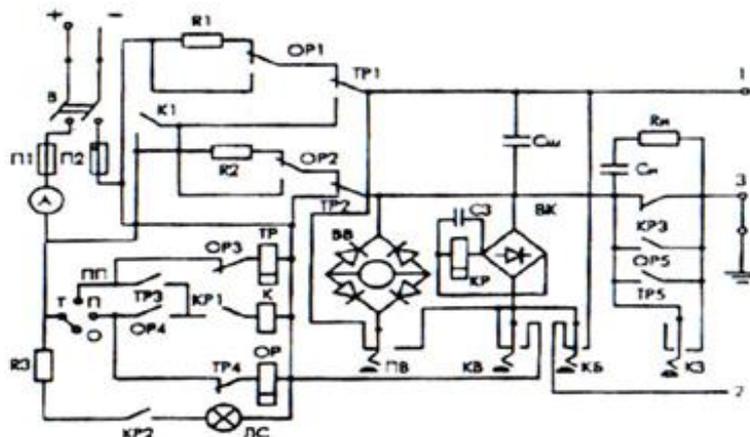


Рис. 2 – Электрическая схема прибора П-ЭПТ

С помощью номограммы также можно найти величину потребляемого тока зная значения напряжения аккумуляторной батареи и количество электровоздухораспределителей ЭВР-305. На рисунке 3 представлены графические решения для напряжений 45В и 50В при 16-ти подключенных электровоздухораспределителях ЭВР-305.

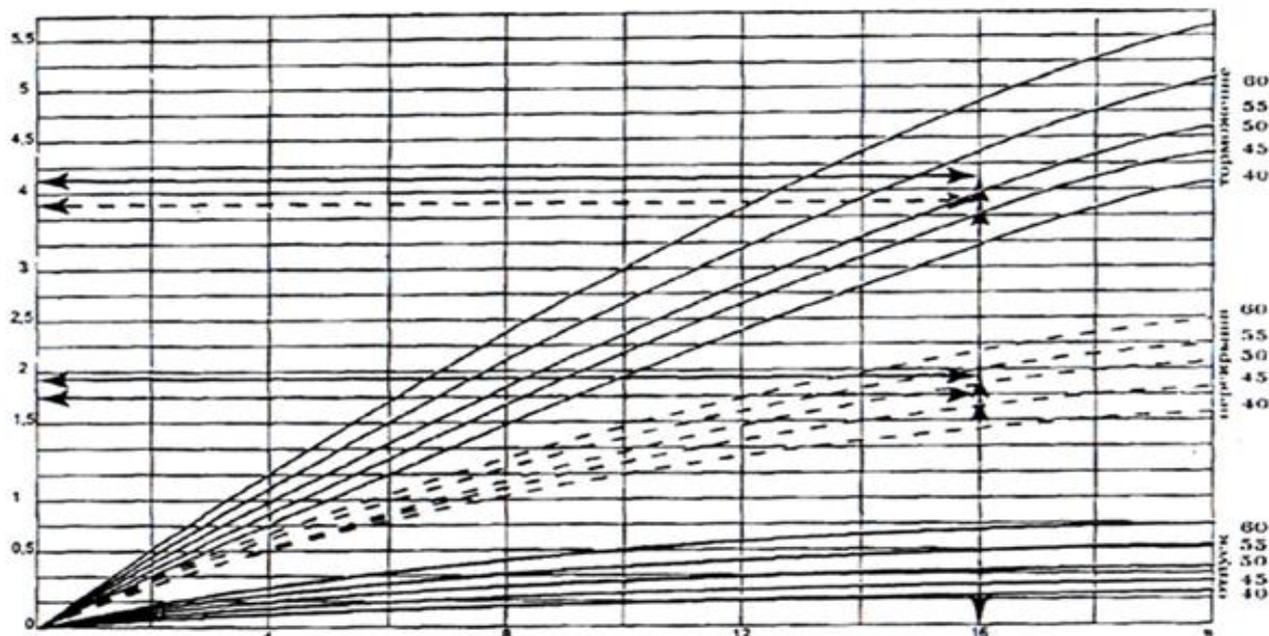


Рис.3 – номограмма определения силы тока I и количество N включенных ЭВР

Для того чтобы выявить замыкание проводов №1 и №2 между собой, исключающее возможность контроля целостности электрической линии в последующих вагонах, нужно

разомкнуть контакты в головке рукава №369А последнего вагона. Если лампа ЛС погаснет, то соединения проводов нет. Если же она продолжит гореть, то значит провода замкнуты.

Неправильное подключение электровоздухораспределителей ЭВР-305 вместо рабочего к контрольному проводу можно выявить прибором П-ЭПТ, включив переключатель ПП на режим торможения с разомкнутыми проводами №1 и №2 на последнем вагоне.

После устранения всех неисправностей отключают прибор П-ЭПТ и подвешивают рукава в головной и хвостовой частях поезда на изолированные подвески.

УДК 658.5

Обоснование численности персонала, обслуживающего железнодорожную инфраструктуру промышленного предприятия

*Тимофеев А.И., Гуленко П.И.
филиал ФГБОУ ВО РГУПС в г. Воронеж, Россия*

Аннотация: в статье описан опыт обоснования численности персонала, обслуживающего железнодорожную инфраструктуру промышленного предприятия. Приведены примеры обоснования отдельных решений и расчётов.

Ключевые слова: обоснование численности персонала, железнодорожная инфраструктура

Abstract: article provides experience of railway workshop personnel amount substantiation. Calculations and decision substantiation are given.

Keywords: personnel amount substantiation , railway infrastructure.

Объектом исследования является предприятие железнодорожного транспорта, не входящее в холдинг ОАО «РЖД». Программа развития предприятия предусматривает существенное, - более чем в 2 раза увеличение отгрузки готовой продукции контрагентами предприятия. Как следствие, для обеспечения заявленных объёмов перевозок требуется модернизация железнодорожной инфраструктуры и увеличение парка тягового подвижного состава. Одна из задач, которая была решена в результате предпроектных проработок модернизации – обоснование штатной численности персонала, обслуживающего железнодорожную инфраструктуру. Были обоснованы численность дистанции пути, дистанции СЦБ, связи и энергоснабжения, локомотивного хозяйства.

В связи с перспективным путевым развитием станций полигона требуется изменение численности монтеров по ремонту пути. Для расчёта численности монтеров по ремонту пути используются:

1. Нормы времени на работы по текущему содержанию пути, часть 1. Работы по балласту и шпалам. Утверждены распоряжением ОАО "РЖД" от 22 декабря 2017 г. N 2707р
2. Нормы времени на работы по текущему содержанию пути, часть 2. Работы по рельсам и скреплениям Утверждены распоряжением ОАО "РЖД" от 11 января 2018 г. N 22р
3. Нормативы численности рабочих, занятых эксплуатацией и обслуживанием специального железнодорожного подвижного состава, машин и механизмов, используемых при техническом обслуживании и ремонте объектов инфраструктуры. Утверждены распоряжением ОАО "РЖД" от 16 октября 2015 г. N 2468р

Расчёт численности монтеров пути осуществлялся в соответствии с Методикой расчета численности работников, занятых на текущем содержании железнодорожного пути, нормами затрат труда и поправочными коэффициентами к нормам затрат труда, установленными Приказом ОАО РЖД № 136 от 09.07.2009 "О мерах по улучшению текущего содержания железнодорожного пути". В соответствии с указанной методикой,

численность работников, обслуживающих участки главного, станционного пути и стрелочные переводы, определяется в соответствии с конструкцией, грузонапряженностью, пропущенным тоннажем и условиями эксплуатации. Пример расчёта численности монтеров пути, обслуживающих главные пути, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Расчёт численности монтеров пути, обслуживающих главные пути, 2018г.

Перегон	Характеристика пути	Грузонап-ть, млн.т, / срок эксплуатации	нор-в чис-сти чел/км	ПАБ	разв. длина, м	К _с	К _у	К _{ск}	Чис-ть
К-Б	звеньевой путь, Р-65, шпалы деревянные	11,9 / более 20	0,308	есть	13600	1	1,1	0,9	4,1
	звеньевой путь, Р-50, шпалы деревянные		0,308		750	1,15	1,1	0,9	0,3
Б-С	звеньевой путь, Р-65, шпалы деревянные	7,1 / более 20	0,289	есть	1613	1	1,1	0,9	0,5
	звеньевой путь, Р-50, шпалы деревянные		0,289		17691	1,15	1,1	0,9	5,8
...									
ИТОГО									22,3

Методика расчёта. Характеристика пути и протяженность перегонов определены по техническому паспорту. Норматив численности монтеров пути, осуществляющих текущее обслуживание главных путей, устанавливается в соответствии с характеристикой пути и грузонапряженностью. Т.к. грузонапряженность менее 25 млн.т., используются ремонтные схемы, зависящие от срока эксплуатации. При использовании рельсов Р-50 применяется коэффициент повышения трудоёмкости К_с=1,15. Нормы численности корректируются коэффициентами, учитывающими условия эксплуатации. При отсутствии на перегоне полуавтоматической блокировки (ПАБ), применяется коэффициент снижения трудоёмкости 0,95. Участки пути с перевозками руды, угля, сыпучих и наливных грузов, расположенных в пределах 200 км от места погрузки применяется коэффициент (К_у), зависящий от объёмов погрузки, находящийся в диапазоне 1,05-1,15. При скорости движения 60км/ч и менее применяется понижающий коэффициент (К_{ск}) 0,9

Пример расчёта численности монтеров пути, обслуживающих станционные пути, приведен в таблице 2. Норматив численности монтеров пути, осуществляющих текущее обслуживание станционных и приёмо-отправочных путей, устанавливается в соответствии с характеристикой верхнего строения пути. Характеристика верхнего строения пути существующих путей определена по ведомости путей в Техническом паспорте путей

Пример расчёта численности монтеров пути, обслуживающих стрелочные переводы, приведен в таблице 3.

Норматив численности монтеров пути, обслуживающих стрелочные переводы типа Р-65 марки 1/9 и 1/11 на приёмо-отправочных и станционных путях составляет 0,176 чел. на 1 стрелку. Для стрелочных переводов Р-50 применяется коэффициент 1,1, для стрелочных переводов Р-43 – 1,2, для стрелочных переводов на железобетонном основании – 0,5. Количество стрелочных переводов на станциях, их тип и используемое основание определены по Ведомости стрелочных переводов в Техническом паспорте пути.

Явочная численность монтеров пути составит 37,4 человек. С учётом коэффициента 1,12, учитывающим замещение сотрудников, отсутствующих по уважительным причинам, списочная численность составит 37,4 x 1,12 = 42 человека.

Таблица 2 - Расчёт численности монтеров пути, обслуживающих станционные пути, 2018г.

норматив численности на 1 км, человек	Характеристика ВСП			численность, человек
	Р-50, деревянные шпалы	Р-65, деревянные шпалы	Р-65 ж/б шпалы	
	0,274	0,234	0,211	
Станция	развернутая длина, м			
К	5509			1,5
Б	4448	6786		2,8
С	4756			1,3
...				...
ИТОГО				15,3

Таблица 3 - Расчёт численности монтеров пути, обслуживающих стрелочные переводы, 2018г.

норматив численности на 1 стрелку	Ручные			ЭЦ				Численность
	Р43 дер	Р50 дер	Р50 жб	Р50 дер	Р50 жб	Р65 дер	Р65 жб	
	0,1584	0,1452	0,0726	0,1936	0,088	0,176	0,088	
Станция	количество стрелочных переводов							
К				6				1,2
Б				11		5		3,0
С		4		8	1	1	16	3,8
...								...
ИТОГО								13,9

Изменение численности работников дистанции СЦБ, связи и энергоснабжения обусловлено расширением инфраструктуры дистанции. Расчёт численности персонала, обслуживающего инфраструктуру дистанции, определяется в соответствии с Методикой определения объема работ дистанций сигнализации, централизации и блокировки, утвержденной распоряжением ОАО "РЖД" от 5 ноября 2013 г. N 2371р. Объем работ дистанции рассчитывается на основе данных о наличии технических средств автоматики и телемеханики, связи и энергоснабжения. Пример расчёта численности персонала дистанции приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Расчёт численности персонала дистанции СЦБ, связи и энергоснабжения

Элемент инфраструктуры	Норматив обслуживания, чел	Кол-во элементов	Чис-ть персонала
Стрелка ЭЦ	0,50 / 10 стрелок	45 шт	2,25
Дизель-генераторный агрегат	0,11 / 1 агрегат	7 шт	0,77
Линейные пункты диспетчерского контроля и диспетчерской централизации релейных систем	0,11 / 10 линейных пунктов	3 шт	0,033
Перегон, оборудованный ПАБ	0,16 / перегон	4 шт	0,64
Переездная сигнализация (без шлагбаума)	0,38 / 10 переездов	9 шт	0,342
Светофор	0,25 / 10 шт	89 шт	2,225
Автоматическая локомотивная сигнализация (АЛС)	0,30 / 10 комплектов	13 шт	0,39

Элемент инфраструктуры	Норматив обслуживания, чел	Кол-во элементов	Чис-ть персонала
Радиостанции поездной связи на локомотивах	0,44 / 10 шт	13 шт	0,572
Радиостанции поездной связи стационарные	0,41 / 10 шт	7 шт	0,287
Радиостанции носимые	0,15 / 10 шт	8 шт	0,12
Дистанционная мастерская	0,23 / 100 устройств	198 шт	0,4554
Объем работы по ведению тех. документации и паспортизации устройств ЖАТС и радиосвязи	0,19 / 100 устройств	198 шт	0,3762
Провода СЦБ на воздушных и высоковольтных линиях	0,47 / 100 км	49 км	0,2303
Провода воздушных линий связи	0,27 / 100 км	17,1 км	0,0462
ВОЛС	0,22 / 10 км	62 км	1,364
Коммутатор телефонной связи	0,08 / 1 шт	1 шт	0,08
Персональные ЭВМ	0,09 / 10 ЭВМ	50 шт	0,45
Телефонные аппараты	0,25 / 100 шт	70 шт	0,175
ИТОГО			10,806

Таким образом, обоснована явочная численность персонала дистанции СЦБ, связи и энергоснабжения - 10,8 человек; списочная, с учётом коэффициента замещения – 12.

УДК 629.4.081

Реконструкция локомотивного депо железнодорожного цеха промышленного предприятия

Тимофеев А.И.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС в г. Воронеж, Россия

Аннотация: в статье описан опыт выполнения предпроектных проработок реконструкции локомотивного депо. Перечислены основные этапы работ. Приведены примеры обоснования отдельных решений и расчётов.

Ключевые слова: тепловоз, локомотивное депо, реконструкция

Abstract: article provides experience of a pre-project survey of a diesel locomotive depot reconstruction. Main stages are listed. Calculations and decision substantiation are given.

Keywords: Diesel locomotive, Depot, Reconstruction

Объектом проектирования является локомотивное депо цеха железнодорожного транспорта промышленного предприятия, относящегося к химической промышленности. Программа развития предприятия предусматривает значительное, - на 70%, увеличение отгрузки готовой продукции, освоение новых производственных операций, которые должны обеспечить повышение качества продукции. Как следствие, для обеспечения заявленных объёмов отгрузки требуется значительная модернизация как основного производства, так и транспортных подразделений предприятия, а также транспортной инфраструктуры, включая локомотивное депо

При выполнении обследовательских работ был осуществлен технический аудит локомотивного депо, проведены хронометражные наблюдения выполнения отдельных видов

работ. Так, в настоящее время на предприятии в эксплуатации находятся одновременно 6-7, в парке – 9 маневровых локомотивов серий ТЭМ2 и ТЭМ18ДМ 1979 – 2012 годов выпуска.

Депо имеет 2 пути по 1 стойлу на каждом. В нём осуществляются экипировка локомотивов топливом и песком, выполнение ТО-2, ТО-3, а также текущего ремонта в объёме ТР-1. Ремонты ТР-2, ТР-3, СР, КР осуществляются на специализированном тепловозоремонтном предприятии по договорам. При этом в следствии необходимости выполнения ремонтов в индивидуальном порядке – когда снятые узлы и агрегаты должны быть возвращены на этот же локомотив после ремонта, сроки ремонта на сторонних предприятиях значительны и достигают 30-50 суток в зависимости от вида ремонта. В совокупности с потерями времени на:

- выполнение ТО-5б (подготовка локомотива для отправления к месту ремонта в нерабочем состоянии);
- ТО-5в (подготовка локомотива к эксплуатации после прибытия из ремонта в нерабочем состоянии);
- организацию перегона локомотива по пути общего пользования ОАО «РЖД» к месту ремонта и обратно;
- перегон локомотива к месту ремонта и обратно;

время простоя локомотива в ремонте (от момента вывода из эксплуатации до момента принятия в эксплуатацию) достигает 115 суток.

Моделирование работы инфраструктуры железнодорожного транспорта с учётом перспективного грузооборота предприятия показало необходимость увеличения одновременно эксплуатируемых локомотивов до 12 в перспективе. В связи с увеличением локомотивного парка и значительной длительностью выполнения ремонта в сторонней организации, рекомендовано выполнить реконструкцию локомотивного депо, с тем чтобы обеспечить непрерывность производственного процесса в части обеспечения тяговым подвижным составом, а также уменьшить простои локомотивов в ремонте, для чего требуется освоение выполнения ТР-2 в депо предприятия.

Предпроект реконструкции локомотивного депо содержит в себе следующие разделы:

1. Обоснование освоения ТР-2
2. Определение парка локомотивов
3. Определение программы ТО и ТР,
4. Определение технических параметров депо
5. Разработка предварительного планировочного решения
6. Составление перечня необходимого оборудования
7. Определение трудоёмкости выполнения программы ТО и ТР и расчёт штатной численности персонала по ремонту локомотивов
8. Определение укрупненно стоимости реконструкции

По данным предприятия время выполнения ТО-5б – 1 сутки, ТО-5в – 1 сутки, время ожидания от проведения ТО-5б до отправки – 17 суток, от отправки до возвращения – до 86 суток, из которых 35 суток время выполнения ремонта. Таким образом, совокупные затраты времени на отправку локомотива без учёта времени выполнения ремонта оцениваются в $1+1+17+86-35 = 70$ суток. Сопоставление вариантов выполнения ТР-2 своими силами и на стороннем предприятии приведено в таблице 1.

С учётом действующей в настоящее время планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта тягового подвижного состава, в основе которой лежат нормы периодичности проведения ТО и ТР, установленные Распоряжением о системе технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО "РЖД" от 17 января 2005 г. № 3р, учитывая принятое решения об освоении ТР-2 локомотивов в депо, а также существующий порядок и сроки исполнения ТР-3, СР и КР в сторонней организации, выполнен расчёт среднего времени простоя локомотива в ремонте и среднего времени эксплуатации в течении года (таблица 2).

Таблица 1 - Сопоставление вариантов проведения ТР-2 ТЭМ2.

Вариант 1 – выполнение собственными силами	Вариант 2 – выполнение в сторонней организации
технологический аспект	
При организации ремонта агрегатным методом время выполнения ТР-2 до 20 суток. Годовой фонд работы локомотива – 284 суток, или 78%	Возможен только индивидуальный метод организации ремонта. Время выполнения ремонта – до 30 суток. Время на согласование и организацию перегона в/из ремонта, выполнение ТО-5б,в – до 70 суток. Итого, совокупное время нахождения локомотива в ремонте - до 100 суток. Годовой фонд работы локомотива – 204 суток, или 56%
экономический аспект	
прямые расходы - 1 250 тыс.р.	транспортировка – 67 тыс. р. цена с НДС – 1 800 тыс.р. в т.ч. прямые расходы - 1 250 тыс.р.,

Таблица 2 - Средняя продолжительность простоя локомотива в ремонте.

вид ТО, ТР	периодичность	на 1 локомотив, раз в год	продолжительность, часов (суток)	простой, суток
ТО-2	1 раз в неделю	36,3	2 часа	9
ТО-3	Раз в 30 дней	11,3	16 часов	23
ТР-1	6-7 месяцев	1,3	48 часов	8
ТР-2	1 раз в 3 года	0,25	20 суток	5
ТР-3	1 раз в 6 лет	0,17	105 суток	18
СР	1 раз в 12 лет	0,08	106 суток	9
КР	1 раз в 12 лет	0,08	115 суток	10
ИТОГО				81

Средняя продолжительность простоя локомотива в ремонте – 81 суток, в эксплуатации – 284 суток. В эксплуатации локомотив находится 78% времени.

Согласно Модели инфраструктуры железнодорожного транспорта для обеспечения работы предприятия потребуется 12 маневровых локомотивов в эксплуатации. Таким образом, парк локомотивов составит: $12/0,78 = 16$ локомотивов, из них: 12 – эксплуатируются, 2 – находятся на ТО-2, ТО-3, ТР-1, ТР-2 в депо, 2 – находятся на ТР-3, СР, КР на стороннем предприятии. Годовая программа ТО и ТР на указанный парк локомотивов приведена в таблице 3.

Таблица 3 - Годовая программа ТО и ТР локомотивов.

вид ремонта	количество ТО и ТР, штук	продолжительность 1 вида ТО, ТР, дней	общая продолжительность, дней
ТО-2	581	0,25	145
ТО-3	181	2	363
ТР-1	21	6	128
ТР-2	4	20	80
ИТОГО			716

Учитывая, что график работы ремонтного подразделения депо - 5-дневная рабочая неделя, годовой фонд работы депо составляет 250 рабочих дней. Принимая во внимание

необходимость загрузки производственных мощностей депо на 70% определим количество мест постановки локомотивов (стойл): $716 / 250 / 0,7 = 4$ стойла. Для минимизации работ, связанных с реконструкцией существующего помещения, был предложен вариант планировочного решения, представленный на рисунке. В старом помещении (слева, сверху) располагаются 2 стойла, агрегатное отделение и мастерские, в новом помещении (справа) – 2 стойла. Административно – бытовые помещения (внизу) – не реконструируются.

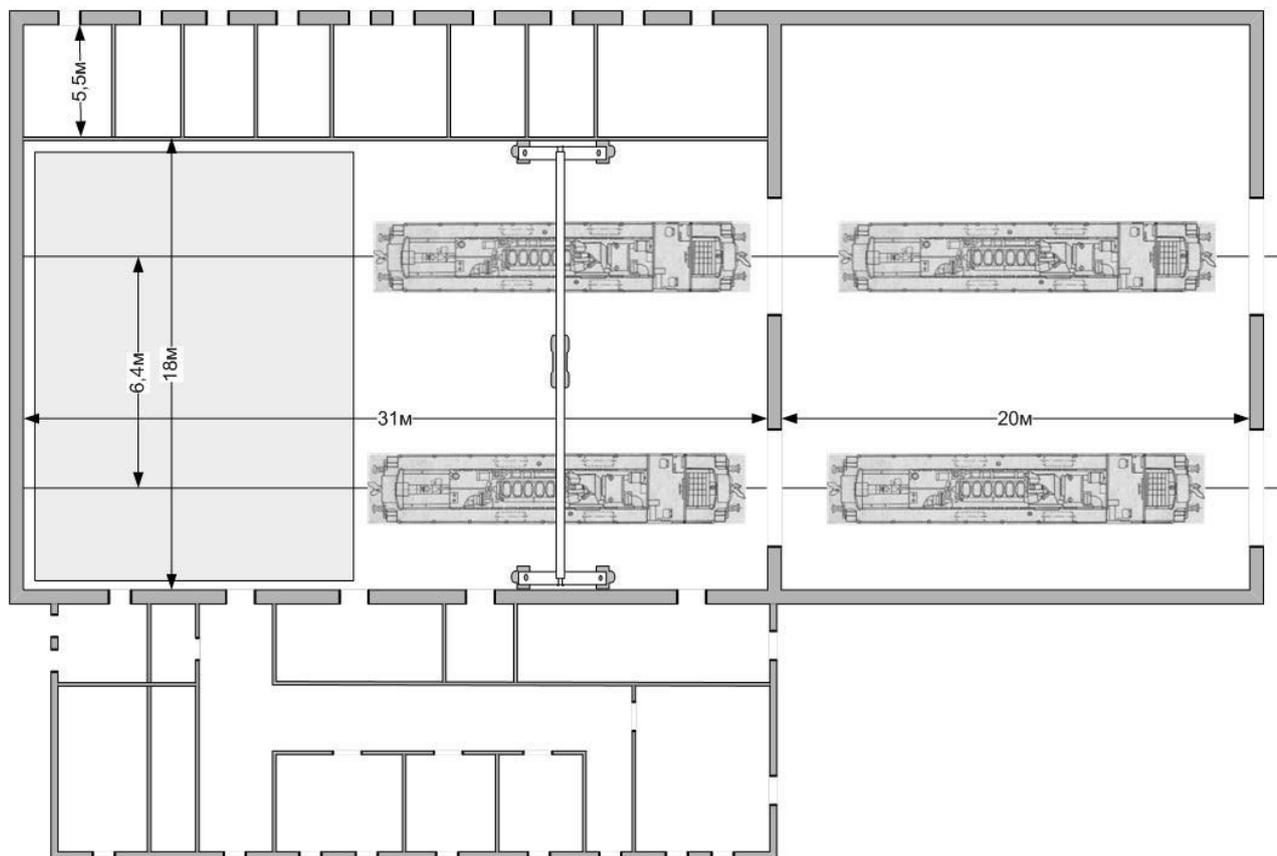


Рис. - Планировочное решение депо

Депо должно быть оборудовано в соответствии с Регламентом технологической оснащённости РД 32 ЦТ 507-2008 - текущий ремонт тр-2 маневровых тепловозов ТЭМ2в/и, ТЭМ18в/и, ТЭМ7в/и, ЧМЭЗв/и. Учитывая укомплектованность депо для проведения ТР-1, был составлен перечень дополнительно необходимого оборудования, включающий 34 позиции.

Для определения расчёта штатной численности слесарей по обслуживанию и ремонту подвижного состава применяются нормы, рассчитанные на основе следующих источников:

1. Нормативы затрат рабочей силы (трудоемкости) на техническое обслуживание ТО-3 и текущий ремонт тягового подвижного состава. - М.: Издательство Центра внедрения новой техники и технологий, 1996. - 42 с.
2. Отраслевые нормы времени на слесарные работы по ремонту механического оборудования локомотивов. - М.: ЦТ МПС, 2003.
3. Нормы времени по ремонту дизеля и вспомогательного оборудования при техническом обслуживании ТО-3 и ремонте тепловозов в условиях депо ОАО «РЖД». - М.: ЦТ ОАО «РЖД», 2005.
4. Отраслевые нормы времени на слесарные работы по ремонту электрических машин тепловозов. - М.: ЦТ ОАО «РЖД», 2004.

Трудоёмкость работ по выполнению ТО и ТР локомотивов в разрезе по специальностям приведена в таблице 4. Трудоёмкость программы ТО и ТР на весь парк локомотивов, а также прочих работ, выполняемых ремонтным персоналом депо, приведён в таблице 5.

Таблица 4 – Трудоёмкость работ по выполнению ТО и ТР локомотива ТЭМ2, чел-час

Специальность	ТО-2	ТО-3	ТР-1	ТР-2
дизелист	1,0	3,0	18,0	87,0
слесарь по ремонту подвижного состава	2,9	54,9	105,8	328,5
слесарь-электромеханик	3,4	25,5	54,0	196,5
станочник (токарь, фрезеровщик...)	0,0	6,0	3,0	21,0
электрогазосварщик	0,0	1,5	1,5	12,0
ИТОГО	7,3	90,9	182,3	645,0

Таблица 5 – Трудоёмкость программы ТО и ТР и прочих работ

Вид работ	Трудоёмкость, чел.-час
ТО-2	4 229
ТО-3	16 483
ТР-1	3 888
ТР-2	2 580
ИТОГО	27 180

Явочная численность персонала, осуществляющего ТО и ТР подвижного состава, исходя из трудоёмкости выполняемых работ и годового фонда рабочего времени 1 970 часов, составит: $27\ 180 / 1970 = 14$ человек. С учётом коэффициента 1,12, учитывающим замещение сотрудников, отсутствующих по уважительным причинам, списочная численность составит $14 \times 1,12 = 16$ человек.

Определение стоимости реконструкции определялось по объекту – аналогу в ценах за 1 кв. 2019г. Стоимость реконструкции приведена в таблице 6.

Таблица 6 - Стоимость реконструкции

Проектно-изыскательские работы	1 700 тыс. р.
Строительно-монтажные работы	4 460 тыс. р.
Оборудование	18 140 тыс. р.
Общая стоимость	24 300 тыс. р.

Резюме предпроекта. Реконструкция локомотивного депо обусловлена необходимостью обслуживать увеличенный до 16 локомотивов парк предприятия. Освоение ТР-2 в собственном депо позволит получить технологический эффект в виде сокращения простоя локомотивов в ремонте и увеличения годового фонда работы локомотива на 80 суток на локомотив в год. Экономический эффект составляет 617 тыс. руб. на 1 ремонт ТР-2. Реконструкция представляет собой пристройку помещения с 2 стойлами, а также закупку дополнительного оборудования, необходимого для освоения ТР-2. Численность персонала для выполнения новой программы ТО и ТР составит 16 человек, общий объём инвестиций – 24 300 тыс. рублей.

УДК 35.087.44

Теоретические и институциональные особенности отношений обязательного страхования гражданской ответственности автовладельцев в России.

Тимофеев А.И.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС в г. Воронеж, Россия

Аннотация: В статье изложена сущность и особенности обязательного страхования гражданской ответственности автовладельцев, проблемы и тенденции, сложившиеся на рынке ОСАГО в настоящее время. Сделан прогноз и рекомендации относительно развития этого вида деятельности

Ключевые слова: обязательное страхование гражданской ответственности автовладельцев, асимметрия информации, регулирование рынка страховых услуг

Abstract: The article observes the meaning and particularities of vehicle owner's civil liability binding insurance. Actual problems and tendency are described. Forecast and propositions about the insurance market development are provided.

Keywords: vehicle owner's civil liability binding insurance, information asymmetry, insurance market regulation.

Страхование это финансовая услуга, представляющая собой формирование страховщиками (страховыми компаниями) фондов из средств, вносимых страхователями. Общеизвестно, что рынок страхования, как правило, характеризуется асимметрией информации. Так, в статье Дж. Акерлофа [1] добровольное медицинское страхование выступает примером рынка, на котором покупатели обладают большей информацией о предмете страхования (расходов на медицинскую помощь). В результате, возникают следующие негативные явления, которые не могут быть преодолены исключительно рыночными средствами:

- оппортунистическое поведение, представляющее собой умышленное, или неумышленное изменение в действии страхователей, которые являются следствием заключения договора страхования
- неблагоприятный отбор, проявляющийся, в данном случае, в виде роста цен, сегментирования рынка и дифференциации потребителей с ограничением продаж услуги «плохим» клиентам.

Особо подчеркивается, что данные явления характерны для свободного, нерегулируемого рынка, В качестве мер, предлагаемых для изменения ситуации в лучшую сторону, упоминаются рыночные индикаторы, государственное регулирование рынка или трансформация свободных рыночных отношений по медицинскому страхованию в финансируемый из бюджета и контролируемый государством вид деятельности. Рынок страхования гражданской ответственности автовладельцев в России, таким образом, характеризуется следующими особенностями:

1. Асимметрия информации, свойственная рынку страховых услуг, и порождаемые ею негативные эффекты.
2. Заключение договора страхования носит обязательный характер, предусмотрена ответственность за неисполнение этой обязанности.
3. Рынок ОСАГО регулируется государством в лице Центрального Банка и Российского Союза Автостраховщиков (РСА)

Первая попытка ввести обязательное страхование ответственности автовладельцев относится к 1962г [2], а первое чтение законопроекта прошел в Верховном Совете РСФСР в 1992г. Обязательным этот вид страхования становится с 1 июля 2003 года, при этом ужесточение ответственности за его несоблюдение вводится поэтапно (таблица 1):

Таблица 1. Этапы введения обязательного страхования ответственности автовладельцев.

Дата	Документ	Правовая новация
01.07.2003	ФЗ №40 "Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств"	Вступление закона в силу, предъявление полиса ОСАГО обязательно при прохождении техосмотра и постановке автомобиля на учет
01.01.2004	ФЗ № 41 «О внесении изменений и дополнений в законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием федерального закона "Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств"»	Установление ответственности за управление транспортным средством без заключения договора ОСАГО. Запрещение эксплуатации автомобиля без заключения договора ОСАГО

В России страхование гражданской ответственности начинает свою историю с принятием Федерального Закона N 40-ФЗ от 25.04.2002 "Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств". Этот закон развивает положения Гражданского Кодекса, в частности о страховании ответственности за причинение вреда (ст. 931 ГК РФ). В нем определяются правовые, экономические и организационные основы, а также принципы обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств.

В настоящее время нормативно правовая база обязательного страхования ответственности автовладельцев включает следующие документы:

1. Глава 48 «Страхование» Гражданского Кодекса РФ
2. Закон РФ от 27 ноября 1992 года № 4015-1 «Об организации страхового дела в Российской Федерации»
3. Федеральный закон от 25 апреля 2002 года № 40-ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств»
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 14 сентября 2005 года № 567 «Об обмене информацией при осуществлении обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств»»
5. Указание Банка России от 19 сентября 2014 № 3384-У «О предельных размерах базовых ставок страховых тарифов и коэффициентах страховых тарифов, требованиях к структуре страховых тарифов, а также порядке их применения страховщиками при определении страховой премии по обязательному страхованию гражданской ответственности владельцев транспортных средств»»
6. Положение Банка России от 19 сентября 2014 года № 431-П «О правилах обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств»»
7. Указание Банка России от 14 ноября 2016 года № 4190-У «О требованиях к использованию электронных документов и порядке обмена информацией в электронной форме при осуществлении обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств»»
8. Указание Банка России от 14 ноября 2016 года № 4191-У «О требованиях к обеспечению бесперебойности и непрерывности функционирования официальных сайтов страховщиков и профессионального объединения страховщиков в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в целях заключения договоров обязательного страхования в виде электронных документов»

Регулятором рынка страховых услуг в целом, и обязательного страхования гражданской ответственности автовладельцев в частности, выступает Центральный Банк (Банк России). В структуре Банка России непосредственным регулированием страхового

рынка занимается Департамент Страхового рынка. Также в структуре Банка России есть Департамент противодействия недобросовестным практикам и Служба по защите прав потребителей и обеспечению доступности финансовых услуг. Деятельность Центрального Банка по регулированию рынка ОСАГО установлена Федеральным Законом «О Центральном Банке РФ (Банке России)» №86-ФЗ от 10.07.2002.

В соответствии с гл.V Закона об ОСАГО создан и действует Российский Союз Автостраховщиков (РСА). Его деятельность регламентируется Уставом.

Инструменты регулирования рынка ОСАГО, используемые Банком России и РСА приведены на рисунке 1.

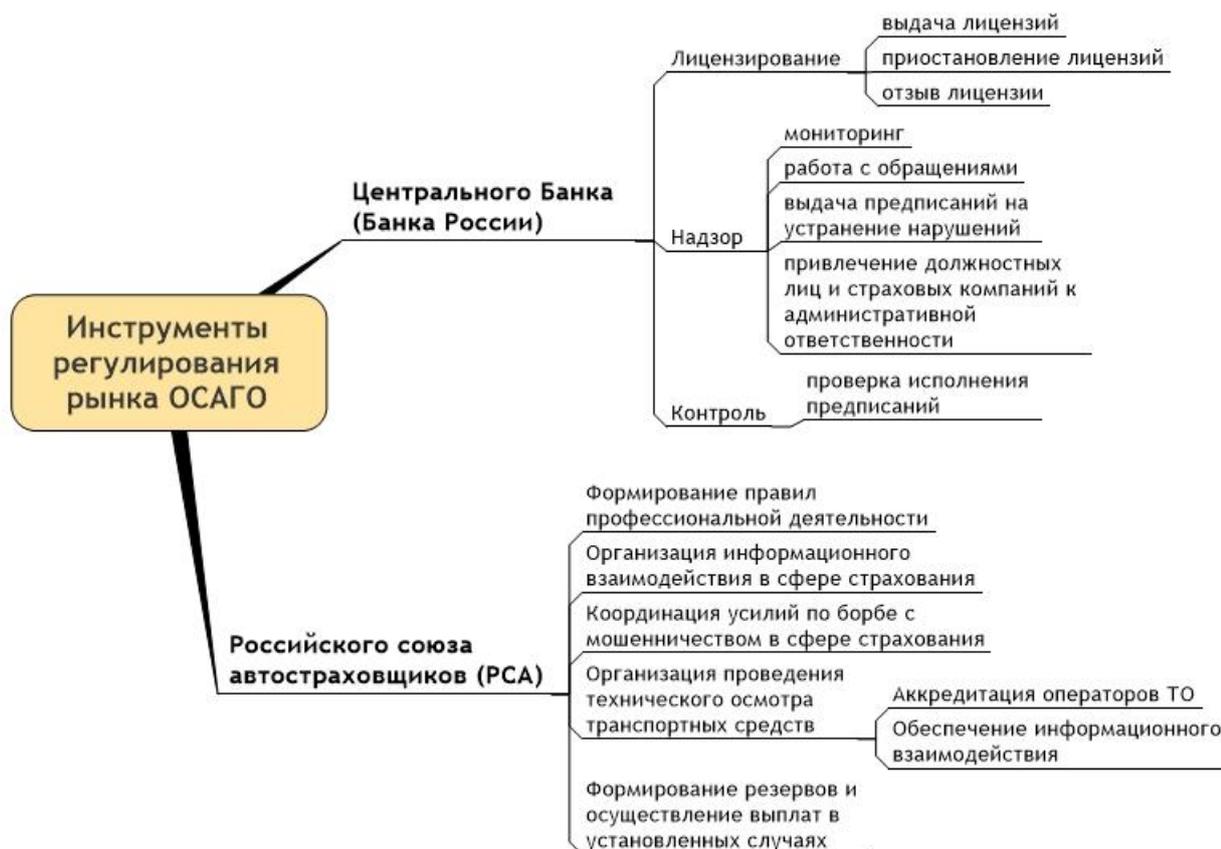


Рисунок 1. Инструменты регулирования рынка ОСАГО.

Рассмотрим «провалы» рынка, свойственные рынку ОСАГО

Проявление оппортунистического поведения лиц, застраховавших свою ответственность через формирование моральных рисков. Моральный риск первого рода – неосознанное изменение поведения застрахованных лиц, например, ухудшение манеры вождения, более агрессивная езда как следствие перекладывания ответственности за возможный ущерб на страховую организацию. Моральный риск второго рода – намеренное изменение своего поведения, направленное на извлечение выгоды, - представляет собой фактически противоправную деятельность, мошенничество в сфере страхования. Ещё одно проявление неблагоприятного отбора, ухудшающего привлекательность этого вида страхования для страховых компаний, связано с защитой прав потребителя и явлением, получившим название «потребительский экстремизм». Основными видами мошенничества в сфере ОСАГО являются:

- Оформление полиса ОСАГО после наступления страхового события (ДТП)

- Фальсификация обстоятельств ДТП, таких, как управление транспортным средством лицом, не вписанным в полис, или находящемуся в состоянии опьянения, что дает страховым компаниям право регресса.
- Инсценировка ДТП – может применяться как для оформления полиса после ДТП, так и для сокрытия существенных обстоятельств ДТП
- Завышение суммы ущерба.
- Хищения и фальсификация полисов ОСАГО, а также приобретение заведомо поддельного полиса ОСАГО.
- Покупка полиса ОСАГО в разных компаниях с целью получить полную компенсационную выплату сразу у нескольких страховщиков

В противоправную деятельность вовлечены страхователи (автовладельцы), сотрудники страховых компаний, сотрудники ГИБДД, оценщики, работники станций технического обслуживания, опрашиваемые свидетели ДТП. Зачастую эта противоправная деятельность осуществляется систематически, устойчивыми и организованными группами. За указанные действия предусмотрена гражданская и уголовная ответственность, на выявление, и пресечение таких действий ориентирована работа правоохранительных органов.

Потребительский экстремизм – деятельность формально осуществляемая в границах правового поля, представляет собой, как правило, услуги посреднического характера, которые предлагаются пострадавшим, но не виновным участниками ДТП. Бизнес-схема представляет собой получение дохода в виде разницы между фиксированной выплатой пострадавшей стороне и максимальным доходом, который можно получить со страховой компании в судебном порядке. Максимальный доход включает в себя расходы на проведение экспертиз, услуги представителей в суде, моральный ущерб и штрафы. Отличительной чертой этого явления выступает профессиональный характер посредника, который и является основным выгодоприобретателем. Предпосылкой к развитию потребительского экстремизма на рынке ОСАГО является противодействие страховых компаний неблагоприятному отбору: занижение страховых выплат, сложные процедуры досудебного урегулирования. Важную роль в популяризации этого вида деятельности играет и политика по ограничению продаж полисов ОСАГО, проводимая страховыми компаниями, прямо наносящая имиджевый ущерб этому виду страховой деятельности. Действенного механизма противодействия пока нет.

Количество страховых компаний на рынке ОСАГО (имеющих лицензию на осуществление этого вида страхования) на апрель 2018г составляет 71, их деятельность координируется некоммерческой корпоративной организацией – Российским Союзом Автостраховщиков (РСА). Количество компаний, координация их хозяйственной деятельности определяет монополизацию рынка ОСАГО в форме картельного соглашения. Типичными проявлениями картельного сговора выступают:

- ценовое соглашение. Базовые ставки в большинстве регионов у всех страховщиков установлены по верхней границе законодательно определенного диапазона – ценовая конкуренция отсутствует

- ограничение на продажу полисов ОСАГО. Фактически представляет собой нарушение действующего законодательства, так как договор ОСАГО это договор публичной оферты. Страховая компания не вправе отказать в заключении этого договора, на практике же компании повсеместно вводят ограничения и уклоняются от продаж.

- продажа «с нагрузкой». Ещё одно законодательно запрещенное, но также повсеместно используемое страховыми компаниями злоупотребление – обязательная покупка дополнительных страховых услуг, не нужных страхователю. Обычно это страхование жизни или имущества.

Тем не менее, несмотря на доминирующее положение страховых компаний на рынке, доходность ОСАГО для автостраховщиков снижается. На протяжении 2005-2015гг

отношение полученных страховых премий к выплатам составляло 50-60%, а в 2016 – уже 70% (рисунок 2)

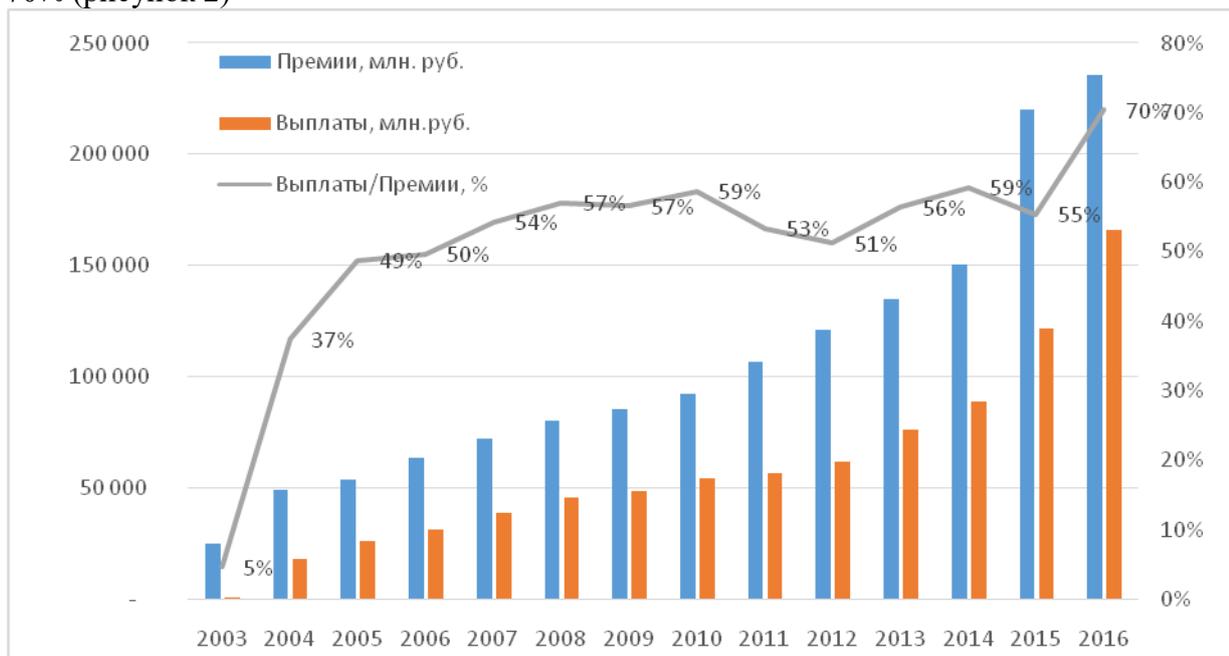


Рисунок 2. Соотношение страховых премий и выплат по ОСАГО, 2003-2016гг.[3]

В РСА разработана система показателей, характеризующая состояние рынка ОСАГО в регионах, которая включает:

- Частоту страховых случаев, %
- Размер средней выплаты, руб.
- Отношение судебных расходов к несудебным, %
- Отношение судебных расходов к сумме основных требований, %
- Отношение выплат (с учётом расходов на ведение дел) к страховым премиям, %

Согласно этим данным, в 32 из 86 субъектов Федерации выплаты с учетом расходов на ведение дел превышают суммы страховых премий, что говорит об убыточности ОСАГО в этих регионах. В целом по России выплаты и совокупные расходы страховых компаний составляют 91% собранных страховых премий. В дополнение к уже упомянутым злоупотреблениям доминирующим положением, в неблагоприятных для страховых компаний регионах практикуются следующие формы ограничения продаж и ухудшения обслуживания страхователей:

- регистрация офиса в удалённом населенном пункте региона, что затрудняет как покупку полиса, так и документооборот при наступлении страхового случая. Также это увеличивает расходы получателей выплат (например, доставку поврежденного транспортного средства для осмотра и оценки ущерба), не компенсируемые выплатами по ОСАГО, что может сделать получение выплат пострадавшей стороной, особенно при незначительных повреждениях, экономически неэффективным.

- организация продаж ОСАГО в режиме «итальянской забастовки» - полисы продаются, но только в одном офисе на область, только одним сотрудником и очень медленно – менее 10 продаж в день. Это в совокупности создаёт очередь, и, в целом, обстановку побуждающую страхователей не приобретать полис ОСАГО.

Несмотря на декларируемую РСА убыточность ОСАГО, массового исхода страховых компаний с рынка ОСАГО не наблюдается. В период с марта 2017 по март 2018 от осуществления деятельности по ОСАГО отказались 3 страховые компании: БИН Страхование, Страховая группа «УралСиб» и ВТБ Страхование», в 2 случаях из 3 отказу от этой деятельности предшествовало ограничение лицензии в связи с нарушениями. За весь

Секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». - Воронеж, 23 апреля 2019г.

срок существования ОСАГО, с 2003 года, 40 компаний покинули этот бизнес добровольно, еще у 102 была отозвана лицензия.

Описанные негативные проявления, инициаторами которых выступают обе стороны отношений обязательного страхования гражданской ответственности автовладельцев, -так действует механизм неблагоприятного отбора на рынке ОСАГО. Борьба с этим явлением ведется как административными, так и экономическими методами. Далее рассмотрим наиболее значимые действия регуляторов (таблица 1).

Таблица 1. - Изменения ОСАГО 2005-2017гг.

Решение	Влияние на участников и рынок ОСАГО
2005	
Разрешено производить выплаты из фонда гарантий РСА (в случае отзыва лицензии у страховщика)	Улучшение услуги, ориентировано на ликвидацию негативных последствий для страхователей и пострадавших при отзыве лицензии у страховщика
2006	
Увеличение коэффициентов для расчета страховой премии	Рост тарифов ОСАГО
2008	
Увеличение страховых сумм по причинению вреда жизни и здоровью	Улучшение услуги для страхователей и пострадавших
Сокращение минимального срока страхования с 6 до 3 месяцев	Возможность сокращения расходов для владельцев сезонной техники, а также для лиц, не планирующих владеть транспортным средством более 3 месяцев
Возможность страхования сезонной техники для юр.лиц на срок менее года	Предназначено для предотвращения перерегистрации сезонной техники юридическими лицами на формальных владельцев – физических лиц с целью минимизации расходов.
ДТП на внутренней территории организации исключено из причин для отказа в страховой выплате	Улучшение услуги для страхователей и пострадавших
Срок рассмотрения заявлений потерпевших увеличен с 15 до 30 дней	Фактически увеличен период кредиторской задолженности для страховых компаний в 2 раза – улучшение показателей ликвидности
Введены штрафы за несоблюдение сроков выплат	Механизм оказания воздействия на злоупотребления со стороны страховщиков - улучшение услуги для страхователей и пострадавших
2009	
Введена система прямого возмещения убытков – при двух участниках ДТП, если ущерб нанесен только имуществу пострадавшая сторона обращается за получением возмещения в свою страховую компанию	Упрощение процедуры возмещения для пострадавших. Для страховых компаний – изменение структуры оборотных средств в связи с изменением порядка расчетов. Возможность создания клиринговой системы взаимозачетов.

Труды международной научно-практической конференции «Транспорт-2019»

Введена упрощённая процедура оформления ДТП с ущербом имуществу менее 25 тыс.руб. (Европротокол)	Улучшение услуги для страхователей. Однако, это создало предпосылки к росту мошенничества (оформление полиса после ДТП, инсценировки ДТП, сокрытие обстоятельств ДТП), с одной стороны, а отсутствие навыков оформления документов у страхователей – к росту отказов по таким процедурам. Появление бизнеса посредников, оказывающих помощь в оформлении документов и взаимодействию со страховыми компаниями
Увеличение коэффициентов для расчета страховой премии	Рост тарифов ОСАГО
2011	
Увеличение коэффициентов для расчета страховой премии	Рост тарифов ОСАГО
2012	
Передача полномочий и бизнеса по организации и проведению техосмотра транспортных средств от ГИБДД к РСА: -аккредитация пунктов ТО -заключение договоров ОСАГО при наличии Диагностической Карты	Появление нового вида деятельности и доходов у РСА. ГИБДД стремится вернуть себе техосмотр.
Решением Пленума Верховного Суда действие закона о защите прав потребителей расширено на страховые услуги в целом и ОСАГО в частности	Появление эффективного инструмента защиты прав страхователей в спорах со страховыми компаниями. Одновременно это важнейшая предпосылка к развитию потребительского экстремизма на рынке ОСАГО. Выведение сферы обязательного страхования гражданской ответственности автовладельцев из-под закона о защите прав потребителей – одна из приоритетных целей лоббистской деятельности РСА
2013	
Введение единой информационной системы учета КБМ. Коэффициент бонус-малус (КБМ) фактически представляет собой скидку за безаварийное вождение или увеличивающий коэффициент для лиц, виновных в ДТП. Изменяется в границах 0,5-2,45	Отсутствие единой системы обеспечивало лояльность благонадежных клиентов – так как при смене страховщика КБМ как правило терялся. Одновременно отсутствие единой информационной системы было выгодно автовладельцам, виновным в ДТП – чтобы избежать повышения цены полиса они меняли страховую компанию. На практике страховые компании не заинтересованы в передаче данных в эту систему. Для автовладельцев с повышенным КБМ фактически сохраняется возможность его «перезагрузки» если не фигурировать в качестве лица, допущенного к управлению транспортными средствами на протяжении более года, т.е. не быть страхователем и приобрести полис без ограничений. В 2015г. запущена система восстановления КБМ.
2014	
Увеличение лимита по Европротоколу с 25 до 50 тыс.руб., а при определенных условия – до 100 тыс.руб.	Улучшение услуги для страхователей

Введение обязательного безальтернативного прямого возмещения убытков	
Сокращение срока осуществления выплат, направления на ремонт или мотивированный отказ с 30 до 20 дней.	Улучшение услуги для страхователей, сокращение периода кредиторской задолженности у страховых компаний – ухудшение их финансовых показателей в части ликвидности
Увеличен верхний предел по ущербу имуществу с 240 до 400 тыс.руб.	Введено по инициативе РСА, но увязано с повышением базовых тарифов и введением единой методики оценки стоимости ремонта
Повышены базовые ставки, введен «тарифный коридор»	Самое значительное повышение тарифов ОСАГО. Коридор фактически не работает – страховщики применяют исключительно верхнюю границу.
Введена единая методика определения стоимости ремонта	Монополизация оценки стоимости ремонта страховщиками. Фактически ликвидирован бизнес независимой оценки повреждений. Сокращение случаев мошенничества основанных на различных оценках ущерба.
Введена административная ответственность для должностных лиц страховых компаний, отказывающихся заключать договор ОСАГО (ст. 15.34.1 КоАП РФ)	В связи со снижением доходности ОСАГО для страховых компаний, страховые компании в массовом порядке начали уклоняться от продажи полисов. Установлена гражданская ответственность за нарушение публичной оферты (ст. 426 ГК РФ). Однако, судебный порядок и санкции в виде взыскания материального и морального вреда в условиях массовых отказов были малоэффективны. В первоначальном виде ст. 15.34.1 КоАП РФ предусматривала ответственность только должностных лиц страховых компаний, что не делало её эффективным инструментом воздействия на страховые компании и должностных лиц иных организаций, осуществляющих продажу полисов ОСАГО (страховых агентов и брокеров).
2015	
Создание единой информационной системы ОСАГО	Получение оперативной и полной информации о страхователе – эффективный инструмент в борьбе с мошенничеством в сфере страхования. Снижение трудоёмкости операции по продаже полиса ОСАГО
Увеличен верхний предел страховой выплаты по вреду жизни и здоровью до 500 тыс.руб.	Введено по инициативе РСА, но увязано с повышением базовых тарифов и введением единой методики определения размера страховой выплаты в части вреда здоровью
Утверждена единая методика определения размера страховой выплаты в части вреда здоровью Расширен круг выгодоприобретателей в случае смерти потерпевшего	Упрощение процедуры определения размера страховой выплаты для страховых компаний. Требования пострадавшей стороны к виновному по компенсации материального и морального вреда, превышающие установленные суммы, страховой компанией не выплачиваются.
Увеличены базовые ставки по ОСАГО	Рост тарифов ОСАГО
Введена возможность покупки полиса через интернет (е - ОСАГО)	Изначально ориентирована на решение проблемы уклонения от продажи полисов, но на практике реализуется только в «хороших» для страховых компаний регионах

Труды международной научно-практической конференции «Транспорт-2019»

Запущена система восстановления КБМ	Как реакция на многочисленные случаи саботирования страховыми компаниями работы по актуализации единой базы КБМ.
2016	
Продажа электронных полисов становится обязательной	Призвано решить проблему недоступности полисов и уклонения страховщиков от продаж. Однако, создает дополнительные возможности для мошенничества (покупка полиса после ДТП). Появляется мошенничество в сфере электронной торговли - фальшивые сайты страховых компаний. При продаже е ОСАГО не требуется осмотр транспортного средства, что также способствует росту мошенничества. Страховые компании противодействуют продажам электронных полисов.
Запуск «единого агента РСА» в проблемных регионах	Автостраховщик при продаже полиса выбирается методом лотереи из представленных в регионе страховых компаний. Это призвано решить проблему уклонения от продаж е ОСАГО.
Введен «период охлаждения»	Срок, в течение которого гражданин может объективно оценить необходимость приобретенного полиса добровольного страхования, отказаться от него и вернуть деньги (5 дней), в 2018г увеличен до 14 дней Эта мера направлена на борьбу с практикой навязывания дополнительных страховых услуг при продажах ОСАГО.
Изменена статья 15.34.1 КоАП	Введен диапазон 20-50 тыс.руб. штрафа для должностных лиц вместо 50 тыс.руб., расширен круг должностных лиц, которых можно привлечь к ответственности: добавлены страховые агенты и брокеры, Установлена ответственность юридических лиц. В целом, инструмент принуждения к заключению договора ОСАГО стал более эффективным.
2017	
Введение приоритета направления на ремонт	Способствует снижению мошенничества с завышением стоимости ущерба, детальные условия проведения ремонта должны сделать ремонт более качественным и удобным для пострадавших. Денежная компенсация осуществляется при причинении вреда имуществу, жизни и здоровью, либо в случае гибели транспортного средства.
Запрет на независимую экспертизу	Независимая экспертиза на практике делалась в пользу одной из сторон. Сокращение случаев мошенничества основанных на различных оценках ущерба. Это решение фактически признает неэффективность института независимой экспертизы, которая ослабляла эффект применения единой методики оценки повреждения транспортного средства, введенной в 2014г.
Корректировка положения об экспертизе повреждений	Ранее страховые компании затягивали проведение оценки ущерба, так как был регламентирован срок проведения экспертизы, было: 5 дней после предоставления автомобиля к осмотру, стало – 5 дней с момента подачи заявления о ДТП страховщику. Это изменение, с одной стороны, в интересах пострадавших, но с другой стороны, в случаях, когда в ДТП, например, пострадал водитель (он же собственник), и транспортное средство не на ходу, уложиться в эти сроки может быть проблематично.

Увеличение лимита по Европротоколу до 100 тыс.руб.	Улучшение услуги для страхователей
--	------------------------------------

Следует отметить, что в отношении обязательного страхования гражданской ответственности автовладельцев сложилась «революционная ситуация» - ни страхователи, ни страховщики не удовлетворены. Страховые компании, хотя еще не уходят массово с рынка, но в значительной мере саботируют продажи полисов в «проблемных» регионах, растет доля автовладельцев, которые пользуются транспортом без страховки. Всё перечисленное заставляет задуматься о перспективах этого вида страхования. Страховые компании и РСА стремятся к «либерализации ОСАГО». Автовладельцы в «проблемных» регионах, особенно добросовестные – имеющие большой стаж безаварийного вождения и сталкивающиеся с проблемой недоступности полиса выступают за отмену ОСАГО. Кроме этих двух полярно противоположных позиций следует рассмотреть возможность государственной централизации предоставления этой обязательной услуги, а также прочие сценарии изменений в этой сфере.

«Либерализация» ОСАГО по сценарию страховых компаний и РСА означает упразднение государственного контроля за тарифами, с сохранением обязанности владельцев страховать. Несомненно, и это признаётся авторами и бенефициарами сценария, такое решение вызовет рост тарифов, а также увеличение случаев эксплуатации транспортных средств без полисов ОСАГО. Для пресечения борьбы с последним предлагается повысить штрафы и использовать автоматические системы фиксации нарушения. Реализации этого сценария мешают высокие социальные издержки. Несмотря на то, что автовладельцы гораздо хуже организованы, чем страховое сообщество, в «проблемных» регионах проживают миллионы автовладельцев. Кроме того, необходимо признать наличие согласованного поведения страховых компаний на рынке ОСАГО, следовательно, отмена государственного контроля приведет к дальнейшему злоупотреблению доминирующим положением, и вместо конкуренции отрасль получит ничем не ограничиваемое картельное соглашение.

Отмена ОСАГО. Реализация этого сценария представляется маловероятной, в силу нескольких причин:

- Это доходный вид деятельности, эффективно работающий в примерно половине регионов, в котором заняты тысячи людей и сформированы значительные страховые фонды. Страховые компании, обладающие значительным административным ресурсом не согласятся отказаться от него.
- В том виде, в каком этот вид страхования существует, не смотря на недовольство всех сторон, всё-таки справляется с задачей возмещения ущерба пострадавшим в ДТП, и, следовательно, выполняет важную социальную функцию. Ликвидация этого механизма возмещения ущерба приведет к увеличению нагрузки на судебную систему, а в случае её неэффективности приведет к перемещению решения проблемы в неправовое поле.
- Количество автовладельцев, эксплуатирующих свои транспортные средства без полиса ОСАГО, не превышает 10%, то есть нельзя утверждать, что этот вид страхования не востребован.
- Единственное заявление в форме законопроекта об отмене ОСАГО было внесено в Государственную Думу депутатом от ЛДПР Ниловым, но не прошло первое чтение. Законопроект в большей степени представляется как PR-проект.

Централизация. Этот сценарий предусматривает национализацию, т.е. перевод этого вида деятельности полностью под управление государственных структур. У государства есть опыт и возможности для этого, так обязательными являются пенсионное, социальное и медицинское страхование, работу которых обеспечивают социальные внебюджетные фонды. Факторы, которые препятствуют реализации такого сценария:

- Отсутствие организованных заинтересованных субъектов, готовых реализовать такой проект
- Сопротивление страховых компаний
- Масштабность изменений: передача страховых фондов, инфраструктуры страхования, высвобождение и наём персонала.

Следует также рассмотреть менее радикальные изменения, которые, по моему мнению, могут улучшить ситуацию, сложившуюся на рынке страхования.

Расширение продаж электронных полисов через систему единого агента РСА по мере увеличения числа проблемных регионов. В дальнейшем этот механизм может быть закреплён законодательно. Это позволит решить проблему работоспособности продаж полисов через Интернет в проблемных регионах. Однако, это фактически лишает страхователей возможности выбрать страховую компанию. Кроме того, такая форма организации продаж – это синдикат, структура, монополизирующая рынок. Возможно создание государственной структуры, которая будет выполнять роль единого агента по продажам ОСАГО, более того, возможна реализация этого сценария с применением развитой инфраструктуры Многофункциональных Центров (МФЦ).

Ужесточение правил продажи полисов для борьбы с мошенничеством в форме покупки полиса после наступления страхового случая. Например, сейчас страховщик вправе провести осмотр транспортного средства, однако, на практике это право реализуется крайне редко. Транспортное средство может находиться по месту жительства страхователя, потребовать компенсации расходов на выезд представителя страховщика или представить автомобиль по месту пребывания страховщика – незаконно, более того, эксплуатация транспортного средства без полиса запрещена. Продажа через Интернет вообще не предусматривает доказательство того, что страхового случая еще не было. Возможно, осмотр сделать более регламентированным и обязательным. Еще один способ борьбы с таким мошенничеством – введение обязательного промежутка между покупкой полиса и началом его действия. Сейчас полис е-ОСАГО начинает действовать минимум с даты, следующей за днём покупки, возможно увеличение этого периода до недели.

Выведение обязательного страхования гражданской ответственности автовладельцев из-под действия закона о защите прав потребителей, что является желанием страховых компаний. Страховые компании аргументируют необходимость этого для борьбы с потребительским экстремизмом и «автоюристами». Однако, с одной стороны, среди пожеланий РСА есть явно не реализуемый запрет на использование услуг представителей, а во-вторых, утверждение страховых компаний и РСА что так называемые «автоюристы» (юристы, специализирующиеся на взаимодействии между страховыми компаниями и застрахованными лицами, зачастую практикующие потребительский экстремизм) – мошенники, не выдерживает критики. Во-первых, их обогащение осуществляется чаще всего в рамках действующего законодательства, а действительно с мошенничеством в сфере страхования необходимо бороться традиционными способами, а не запрещая основополагающие юридические принципы, к которым относится возможность представления чужих интересов.

Упорядочение индексации базовых ставок тарифа. За всю историю ОСАГО базовые ставки повышались всего 2 раза: 11 октября 2014г. и 12 апреля 2015г. При этом в 2014 году был введен «тарифный коридор», для возможности ценовой конкуренции. В большинстве регионов с момента введения и по настоящее время все страховые компании устанавливают тариф по верхней его границе. В 2006, 2009, 2011 годах были изменены коэффициенты для расчета страховой премии, что также сказалось на росте тарифов ОСАГО. За период с 2003 по 2017г. средняя страховая премия выросла с 1 954 руб. до 6 032 руб., или в 3 раза. За этот же период потребительские цены увеличились в 4,3 раза. Таким образом, отставание тарифов ОСАГО налицо, и желание страховых компаний их увеличить имеют под собой основания. Социальная значимость этого вида страхования требует, чтобы рост тарифов был упорядоченным, а не ситуативным. Резкое повышение тарифов - на 60%, имевшее место в

2014 году, с одной стороны, было недостаточным для восстановления доходности ОСАГО, а с другой стороны – было болезненно воспринято рынком: несмотря на рост парка транспортных средств на 1,6%, количество договоров ОСАГО сократилось на 6,5%. Это означает, что число водителей, в нарушение законодательства эксплуатирующих свои автомобили без ОСАГО, выросло примерно на 10% от общего числа. Такая же ситуация наблюдалась и в 2009 году. Сейчас, для сохранения доходности, страховое сообщество вынуждено предлагает реформы, которые маскируют простое повышение тарифов. Здесь, как мне видится, Банку России совместно с РСА целесообразно оценить отставание роста тарифов и выработать план их повышения, чтобы этот рост был не одномоментным, а поэтапным.

Реформирование системы коэффициента бонус-малус (КБМ). В настоящее время, даже при наличии централизованной базы данных, информация хранится в течение года. Водители, ставшие виновными в ДТП, имеют возможность «обнулить» свой малус, просто не регистрируя свои данные в течение года. Если же водитель еще и был лишён прав управления на такой срок, то это произойдёт автоматически. Для невозможности «обнуления» малуса требуется доработка действующей информационной системы.

Введение коэффициента, учитывающего нарушение правил дорожного движения. Единственное, что препятствует введению этого нужного новшества – отсутствие доступа к базе данных, в которой фиксируются нарушения ПДД участниками дорожного движения. Для реализации требуется разработать таблицу соответствия нарушений и коэффициентов, а также механизмы получения данных о нарушениях и исправления ошибок. Как вариант, возможно дополнить перечень документов для заключения договора ОСАГО справкой о наличии административных правонарушений в сфере дорожного движения за предшествующий заключению договора ОСАГО год, для каждого водителя, допущенного к управлению.

Организация фиксации факта эксплуатации транспортного средства без полиса ОСАГО в автоматическом режиме, с последующим составлением протокола об административном правонарушении. Технически вполне решаемая задача. С юридической точки зрения – эксплуатация без ОСАГО – являющееся нарушение. В случае, если это правонарушение выявляется при проверке документов сотрудником полиции, это влечет запрет на эксплуатацию транспортного средства с его эвакуацией на штрафстоянку, и правонарушение прекращается. Несколько камер же могут зафиксировать одно правонарушение, и оно не будет прекращено. Водитель же получит несколько штрафов, то есть будет привлечен к ответственности несколько раз за одно правонарушение. Ещё один аспект – нерешённость проблемы уклонения страховщиков от продажи полисов в «проблемных» регионах.

Увеличение штрафа за эксплуатацию транспортного средства без договора ОСАГО до стоимости, сопоставимой с ценой полиса. В настоящее время средняя страховая премия - 6000 руб., а штраф за это правонарушение составляет 800 рублей и эвакуация на штрафстоянку. С учётом расходов на эвакуацию, совокупные затраты правонарушителя примерно равны стоимости полиса, Но правонарушители, во-первых, обычно не задумываются над тем, сколько стоит забрать автомобиль со штрафстоянки, а во-вторых, надеются не попасться.

Еще одно обсуждаемое изменение - привязка страховки не к связке собственник - транспортное средство, а введение обязательного страхования гражданской ответственности водителей. Однако, следует осознавать, что это принципиально иной вид страхования. ОСАГО в том виде, в каком оно сейчас существует, удобно в плане контроля и администрирования. Факт эксплуатации автомобиля, факт участия автомобиля в ДТП проще зафиксировать, проконтролировать, чем управление автомобилем конкретным водителем. Кроме того, с юридической точки зрения, собственник транспортного средства и является владельцем источника повышенной опасности. Они чаще выполняют различного рода обязательства, порождаемые фактом владения транспортным средством: проходят

техосмотр, осуществляют регистрационные действия, платят транспортный налог - и практически любое такое взаимодействие даёт возможность проконтролировать исполнение ими обязанности по страхованию своей гражданской ответственности. Водители же только получают и продлевают водительское удостоверение.

Вменённое страхование - еще одно предложение, реализация которого кажется маловероятным. Оно представляет собой разновидность огосударствления этого вида деятельности. В этом случае автовладельцы выплачивают страховую премию в форме регулярного, установленного законом взноса, взамен, либо в дополнение к транспортному налогу, его получателем становятся страховые компании, а вся система работает по аналогии с обязательным медицинским страхованием. Если вместо нескольких страховых компаний будет создана одна государственная страховая компания, то получится сценарий централизации.

Введение франшизы по ОСАГО. В настоящее время с применением системы бонус-малус, автовладелец, виновный в ДТП, в дальнейшем переплачивает за полис сумму, составляющую 100-845% базовой стоимости полиса (без учёта безаварийности). С экономической точки зрения, в случае, когда ущерб примерно равен или меньше стоимости страховки, виновному целесообразно урегулировать убыток без привлечения страховой компании. Фактически, существующая на сегодняшний день система КБМ равноценна условной франшизе, но это не отражается на цене полиса. При введении франшизы размер страховой премии должен снизиться. Введение франшизы сдерживается следующими обстоятельствами:

- во-первых, она фактически действует, страховые компании пользуются её преимуществами, и не имеют необходимости объявлять о ней официально и снижать страховые премии
- во-вторых, отсутствие специфических знаний по страхованию у большинства автовладельцев.
- в-третьих, для урегулирования убытков без участия страховой компании франшиза не требуется.

В заключение рассмотрим социально-политический аспект проблемы рынка ОСАГО. Обязательное страхование гражданской ответственности автовладельцев установлено законом и напрямую затрагивает интересы миллионов собственников транспортных средств. Кроме того, в эти отношения вовлечены также пострадавшие в дорожно-транспортных происшествиях. Всё это делает этот вид деятельности не только социально значимым но и политически важным. Проблемы асимметрии информации, порождающие неблагоприятный отбор, оказывают влияние на процессы, находящиеся за пределами рынка ОСАГО. Несмотря на слабую организованность автовладельцев, ухудшение этого вида деятельности, и, особенно проблема уклонения страховыми компаниями от исполнения своих обязанностей по продаже полисов ОСАГО, является фактором снижающим доверие населения к власти и росту протестных настроений. То обстоятельство, что тема ОСАГО в современной России не эксплуатируется оппозицией, можно объяснить отсутствием оппозиции, либо низкой квалификацией работающих на неё политтехнологов.

Сохраняющиеся на протяжении уже нескольких лет, нерешенные, накапливающиеся проблемы наносят непоправимый имиджевый ущерб отрасли. Так, в ситуации, когда половина водителей сталкивается с проблемой невозможности купить полис ОСАГО, вынуждена либо переплачивать, либо эксплуатировать автомобиль без страховки, совершая административное правонарушение, формируется резко негативное общественное мнение в отношении страховых компаний. Автовладельцы считают их нечестными, ленивыми и алчными, и не видят ничего плохого в том, чтобы при случае нанести им ущерб. В обществе формируется толерантное отношение к страховому мошенничеству и потребительскому экстремизму, который практикуют «автоюристы».

Для сохранения этого, безусловно, социально важного вида деятельности необходимо, как мне кажется решение следующих приоритетных задач:

1. Обеспечение безубыточности. Несмотря на многочисленные высказывания о том, что страховые компании не хотят работать, рост тарифа отставал от инфляции. Повышение тарифов в этих обстоятельствах неизбежно, но его нужно сделать поэтапным, чтобы избежать социальных потрясений.
2. Необходимо усилить борьбу с мошенничеством в сфере страхования, для чего следует разработать и законодательно установить механизмы, максимально осложняющие реализацию самых популярных мошеннических схем. Возможно потребуются организационные изменения в деятельности правоохранительных органов. Важно также обеспечение идеологической поддержки борьбы с мошенничеством в сфере страхования. В настоящее время заявления представителей страхового бизнеса о «мошенниках - автоюристах», не подкрепляемые фактическими данными, выглядят неубедительно, и, скорее, настраивают общественное мнение против страховых компаний.
3. Необходимо незамедлительно решить проблему уклонения страховыми компаниями от продажи полисов ОСАГО, навязывания дополнительных видов страхования, ухудшения предоставляемых страховых услуг.

Библиографический список

1. George A. Akerlof The Market for “Lemons”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism// Quarterly Journal of Economics, vol.84, issue 3 (1970, Aug) p.488-500
2. Белявская Л. «Автогражданка» родилась в Госстрахе // Газета ОАО «Российская государственная страховая компания». - 2003. - № 18. - С. 5..
3. Годовой отчет 2016 // Сайт Российского союза автостраховщиков (РСА) - www.autoins.ru/ru/about_rsa/otchet/ - 2018. – 10 апреля

УДК 656

Основные направления развития систем интервального регулирования движения поездов на железных дорогах России

Шерстюков О.С.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС, в г. Воронеж, Россия

Аннотация: в статье произведен анализ систем интервального регулирования движения поездов (СИРДП) на железных дорогах России. Определены направления развития СИРДП.

Ключевые слова: системы интервального регулирования движения поездов, автоблокировка (АБ), радиоблокировка, автоматическая локомотивная сигнализация, комплексное локомотивное устройство безопасности.

Abstract: the article analyzes the system of interval regulation of the movement of trains on the railways of Russia. The directions of development are defined SIRDP.

Keywords: Systems of interval regulation of the movement of trains, Autolock, Radiolock, ALSN, Integrated locomotive safety device

На сети железных дорог ОАО «РЖД» находятся в эксплуатации различные типы систем интервального регулирования движения поездов, в т.ч.:

- автоматическая блокировка (АБ) - 80793,9 км;
- полуавтоматическая блокировка (ПАБ) - 18312,3 км;
- электрожелезная система (ЭЖС) - 1414,9 км.

На рисунке 1 приведена диаграмма распределения систем интервального регулирования движения поездов на железных дорогах России.

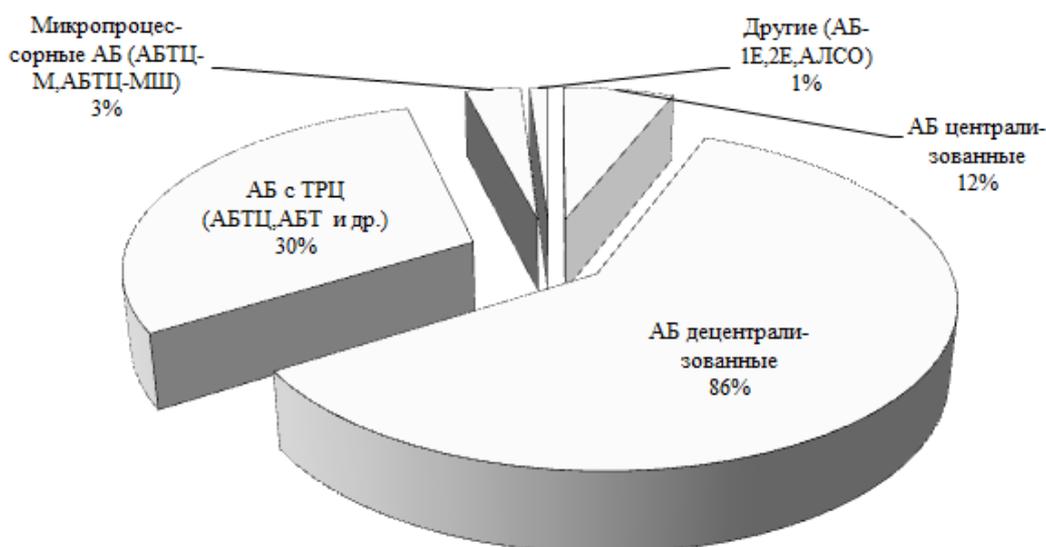


Рис. 1 Диаграмма распределения СИРДП

К основным направлениям развития АБ можно отнести ввод в эксплуатацию на Красноярской железной дороге в конце 2015 года новой системы автоматической локомотивной сигнализации АЛСО-Е, применяемой как самостоятельное средство сигнализации для движения поездов. Система интегрирована в микропроцессорную централизацию МПЦ EBILock 950 [1].

Впервые на сети для Красноярской дороги была разработана АБТЦ без проходных светофоров (АЛСО) и в 2000 году внедрена на участке Бугач - Базаиха. В АЛСО вместо проходных светофоров применены указатели границы блок-участков.

Через 15 лет после успешной эксплуатации релейной автоматической локомотивной сигнализации без проходных светофоров АЛСО на интенсивном участке магистрали Уяр - Громадская внедряется следующее поколение системы - автоматическая локомотивная сигнализация, интегрированная в микропроцессорную централизацию EBILock 950 (АЛСО-Е).

До реализации проекта наличная пропускная способность участка Саянская - Уяр составляла 18 пар поездов в сутки. Ввод на участке новой автоблокировки позволил применить пакетный график движения поездов и увеличить пропускную способность участка до 27 пар поездов в сутки.

В системе АЛСО-Е сохранены все основные принципы АБТЦ и АЛСО. Движение поездов осуществляется по сигналам локомотивных светофоров, устанавливаемых в кабине локомотивов. За хвостом поезда предусматривается наличие неcodируемого сигналами АЛСН путевого защитного участка. Изолирующие стыки на перегоне не устанавливаются. Блок-участок состоит из нескольких рельсовых цепей, что позволяет повысить пропускную способность и снизить межпоездной интервал с 7 до 5 минут. Аппаратура рельсовых цепей централизована в перегонных модулях.

В системе АЛСО-Е рельсовые цепи традиционно построены на электронной аппаратуре и реле, а зависимости интегрированы в микропроцессорную централизацию. Обновленный центральный процессор R4 МПЦ Ebilock 950 управляет устройствами СЦБ на станциях и логикой работы АЛСО-Е.

Благодаря интеграции в МПЦ добавлены новые функциональные возможности, повышающие безопасность движения. Например, блокирование посылки кодового сигнала АЛСН в блок-участки посредством дачи команды с АРМ ДСП, т.е. дежурный по станции может отключить посылку разрешающего кода в выбранный блок-участок. Это исключает несанкционированный проезд локомотива за его пределы.

Для повышения безопасности движения и надёжности работы технических средств специалисты компании «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» прорабатывают решение об оснащении участков железных дорог радиоблок-центром EBICom.

Радиоблок-центр позволит при перерыве действия АЛСО-Е или при движении специализированного подвижного состава без локомотивных устройств безопасности передавать коды АЛСН на комплексное локомотивное устройство безопасности КЛУБ-У по цифровому радиоканалу.

Организация движения поездов по сигналам автоматической локомотивной сигнализации как самостоятельного средства сигнализации и связи является наиболее перспективной инновационной технологией в области железнодорожной автоматики.

Специалисты ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)», совместно с ОАО «ЭЛТЕЗА» разработали комплексное решение по применению технологий управления движением поездов по радиоканалу [2].

Основой технического решения стало сохранение существующих систем электрических централизаций на станциях и их увязки с системой радиоблокировки, а также возможностью внедрения на участке диспетчерской централизации ДЦ-Е.

Такой подход позволяет в сжатые сроки реализовать концепцию многоуровневой системы управления движением поездов с сохранением параметров безопасности движения и возможности эксплуатации поездов, не оборудованных бортовой системой безопасности.

Он предусматривает внедрение новых аппаратных средств безопасного сбора информации о состоянии существующей инфраструктуры, а также обеспечение высоких показателей готовности. Для этого потребовалось разработать новое поколение объектных контроллеров безопасного ввода/вывода информации с возможностью их горячего резервирования.

Такая архитектура системы позволит реализовать следующие функции:

- организацию «подвижных» блок-участков;
- безусловную остановку поезда командой поездного диспетчера и исключение возобновления движения без её отмены;
- введение временных ограничений скорости движения командой поездного диспетчера;
- контроль выезда поезда за пределы станции в маневровом режиме;
- автоматическое введение временных ограничений скорости в случае неисправности в системе автоматической переездной сигнализации и остановки поезда при включении заградительных светофоров;
- непрерывный контроль движения поезда в режиме реального времени.

Модернизировать таким образом устройства ЖАТ можно в сжатые сроки и с минимальными капитальными затратами. При этом снижается количество напольного оборудования и кардинально повышается пропускная способность линий.

Система радиоблокировки предназначена для применения на участках с любой инфраструктурой железнодорожной автоматики и телемеханики, как в качестве основного средства интервального регулирования, так и резервного с возможностью использования цифрового канала передачи данных различных стандартов (GSM-R, TETRA, DMR, LTE).

Отдельного внимания заслуживает автоматизированная система управления движением поездов TMS, оптимизирующая процесс выполнения графика движения поездов и облегчающая труд поездных диспетчеров.

Кроме реализации функции автодиспетчера, система способна автоматически планировать график движения поездов, вести пассажирские поезда по расписанию, а также анализировать и протоколировать фактический и плановый графики движения с различной глубиной детализации.

Автоматический выбор оптимального маршрута движения минимизирует сбои в графике движения поездов при отказах в работе устройств инфраструктуры, даёт возможность эффективно планировать процесс перевозок и технологических окон.

Синхронизация с системами планирования и логистики позволяет повысить эффективность перевозочного процесса в целом.

Также можно отметить новые функции СИРДП-Е. Системой интервального регулирования на базе радиоканала СИРДП-Е оборудовано более 3 тыс. км линий «пространства 1520». На протяжении последних лет развитие этих технологий входит в число приоритетных задач компании «Бомбардье Транспортейшн».

Уже опробованы технические решения по оснащению малодетальных разъездов системами централизацией на базе СИРДП-Е, что позволит отказаться от применения напольных сигналов.

В процессе поездной и маневровой работы бортовые системы локомотивов оперируют виртуальными сигналами с обеспечением всех условий безопасности движения поездов.

Кроме того, при внедрении СИРДП-Е появляется возможность оптимизировать время подачи извещения о приближении поезда в систему автоматической переездной сигнализации.

Это обеспечивает оптимальное время подачи извещения и позволяет минимизировать время простоя автотранспорта на переезде, а также не требует применения счётчиков осей и рельсовых цепей.

Развитие современных технологий на железнодорожном транспорте ведёт к изменению принципов интервального регулирования движения поездов. Существующие системы автоматической локомотивной сигнализации, передающие информацию на борт по рельсопроводному каналу, дополняются цифровым радиоканалом или полностью им заменяются [3].

Существенно увеличивая количество реализуемых функций и интенсивность информационного обмена между всеми подсистемами, эти решения усложняют программное обеспечение как бортовых, так и стационарных систем безопасности.

В первую очередь, цифровой радиоканал традиционно рассматривается в качестве средства резервирования и дублирования сигналов автоматической локомотивной сигнализации, а также в качестве элемента многоуровневой системы безопасности.

Все представленные технологии являются новой ступенью в эволюции систем управления движения поездов.

На сегодняшний момент тональные рельсовые цепи являются основополагающим элементом в современных системах автоблокировок на сети железных дорог России [4].

Библиографический список:

1. Регер И.И., Алёшечкин Ю.А., Карнаухов А.С. Бессветофорная автоблокировка // Автоматика, связь, информатика, - 2016, - №4, - С. 39, 40.
2. Романтиков А.М. Технологические инновации // Автоматика, связь, информатика, - 2016, - №5, - С. 9, 10.
3. Попов П.А., Озеров А.В. Интервальное регулирование на основе цифрового радиоканала // Автоматика, связь, информатика, - 2016, - №10, - С. 19-21.
4. Воронин В.А. ТРЦ как основа обеспечения безопасности движения поездов // Автоматика, связь, информатика, - 2016, - №10, - С. 22-24.

УДК 621.43.068

Вторичное использование металлов и сплавов

Калачева О.А.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС, в г. Воронеж, Россия

Аннотация: Отходы металлов перерабатываются на соответствующих металлургических предприятиях. Для каждого металла, в силу его особых свойств и специфики применения,

разрабатывают особые методы утилизации.

Ключевые слова: вторичные металлы, отходы металлов, дробленый лом.

Вторичные металлы и сплавы получают из отходов и лома изделий, вышедших из употребления. Процесс их получения заключается в переплавке и рафинировании загрязнённого сырья.

Лом и отходы металлов в отличие от других видов отходов представляет собой дорогостоящее сырьё. Производство металла из руды стало сложнее и дороже из-за большой глубины её залегания, удалённости от мест переработки и увеличения расхода энергии.

В настоящее время коэффициент использования металла из руды в среднем составляет 0,7, т.е. почти треть его идёт в отходы. Поэтому проблема вторичного использования металлов из вторичного сырья в 10 раз ниже капиталоемкости производства металла из руды, а экономия электроэнергии при получении металла с использованием в качестве сырья металлолома составляет для алюминия – 95%, меди – 83 %, свинца – 64 %, цинка – 60 % и стали – 74 %.

Отходы металлов перерабатываются на соответствующих металлургических предприятиях. Для каждого металла, в силу его особых свойств и специфики применения, разрабатывают особые методы утилизации.

Предприятия по производству вторичного алюминия дают свыше 20% всей продукции. Первой стадией обработки является дробление. Так как дробленый лом содержит кроме алюминия и другие металлы и горючие отходы, механически отделённые фракции сепарируют друг от друга, используя различные методы классификации. Способ плавки в тяжёлой среде позволяет извлекать алюминиевую фракцию из смеси за счёт изменения плотности промежуточной среды. Оставшиеся в продукте дробления влага или масло испаряются в сушильном барабане. Предварительно обработанный алюминиевый лом загружает в виде шихты в плавильную печь в расплавленный алюминий, легируется и рафинируется в конверторе, а затем разливается в слитки.

На предприятия по производству вторичной меди приходится около 36% переработки вторичного сырья - как лома, так и отходов производства. При предварительной подготовке медь, медные сплавы и остальные металлы отделяются друг от друга механическим путём. На начальной стадии применяют технологию резки и дробления, на второй – классификацию. Содержащиеся в металле влага и масло извлекаются при сушке. Затем медь плавят в шахтной печи. Плавка производится газом.

Регенерация цинка, свинца, никеля, кобальта и других цветных металлов производится по технологиям, специально разработанным для каждого металла или группы металлов, сходных по технологическим свойствам.

Технологические требования к характеру и виду вторичного сырья, принимаемого на переработку (утилизацию), регламентируются ГОСТ 1939-78 «Лом и отходы цветных металлов и сплавов».

Использование вторичных металлов и сплавов в чёрной и цветной металлургии не является единственным путём повышения продуктивности производства. Следует особо подчеркнуть тесную связь использования комплексного сырья с безотходной технологией. Одним из эффективных путей решения этой проблемы служит организация комбинированных производств. В цветной металлургии нашей страны проведены крупные организационно-технические мероприятия, существенно повысившие комплексное использование сырья с одновременным улучшением основных технико-экономических показателей. В результате этих мероприятий предприятия медной, никелевой, свинцово-цинковой, титано-магниевого, алюминиевой, оловянной, ртутной и сурьмяной промышленности не уступают лучшим зарубежным предприятиям аналогичного профиля в части извлечения основных цветных металлов и полноты использования сырья.

УДК 621.43.068

Загрязнения окружающей среды отходами производства

Калачева О.А.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС, в г. Воронеж, Россия

Аннотация: Наиболее перспективным и целесообразным, с экономической и экологической точки зрения, является создание региональных мощностей по переработке отходов. Однако нельзя отвергать также создание в местах возникновения отходов локальных установок, которые позволяют уменьшать объем образующихся не утилизируемых отходов, снижать уровень их токсичности, осуществлять регенерацию и повторное использование отходов в производстве.

Ключевые слова: легкие нефтешламы, отходы деревообработки, деградации природной среды.

Сложившаяся в стране ситуация с образованием, обезвреживанием, хранением и захоронением промышленных отходов ведет к необратимым процессам деградации природной среды.

Большинство видов производств и отраслей народного хозяйства не может переработать все количество собственных отходов. Это относится и к железнодорожному транспорту, на предприятиях которого образуются отходы всех классов опасности. Лишь часть из них (отработанные масла и смазки, легкие нефтешламы, отработанные ртутные лампы, пришедшие в негодность автопокрышки, отходы деревообработки) собирается и передается специализированным предприятиям на переработку. Основной объем отходов вывозится на свалки. Особенно остро стоит проблема обезвреживания переработки и утилизации таких многотоннажных отходов предприятий отрасли, как тяжелые нефтешламы очистных сооружений, шламы машин химчистки рабочей одежды, гальваношламы, шпалы и другие отходы.

Среди направлений сокращения загрязнения окружающей среды отходами производства с последующим доведением его до возможного минимума рассматриваются: во-первых, использование образующихся как на самом предприятии, так и у внешних потребителей отходов в качестве вторичного сырья; во-вторых, минимизация отходов с последующим вывозом их на свалки и полигоны и, наконец, обезвреживание и утилизация отходов либо на локальных, либо на действующих региональных природоохранных установках, либо на создаваемых региональных специализированных комплексах по переработке отходов.

Наиболее перспективным и целесообразным, с экономической и экологической точки зрения, является создание региональных мощностей по переработке отходов. Однако нельзя отвергать также создание в местах возникновения отходов локальных установок, которые позволяют уменьшать объем образующихся не утилизируемых отходов, снижать уровень их токсичности, осуществлять регенерацию и повторное использование отходов в производстве.

Современная система управления отходами должна решать ряд задач, отвечающих принципу устойчивого развития: минимизация образования отходов, управление качеством и количеством образующихся отходов, максимальное использование отходов, экологически безопасное обращение с отходами, экономия всех видов ресурсов.

Для железнодорожного транспорта перспективным является создание перерабатывающих комплексов регионального значения, имеющих относительно невысокие капитальные и эксплуатационные затраты и небольшой срок окупаемости. Это способствует улучшению качества окружающей среды, снижению степени затратности производства и возвращению отходов в экономический оборот в виде вторичной продукции. Следует

отметить, что учёт экономических, экологических и технологических аспектов особо важную роль играет при выборе методов и технологий утилизации отходов.

В настоящее время набирает силу новая стратегия, которая призвана решать проблему отходов, в первую очередь, за счет снижения образования опасных и токсичных отходов в процессе производства, а не заниматься их обезвреживанием после образования. Размещение отходов в окружающей среде может быть применено только как последнее средство, и должно быть полностью безопасно для окружающей природы.

УДК 621.43.068

Отходы железнодорожной отрасли и способы их переработки и обезвреживания

Калачева О.А.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС, в г. Воронеж, Россия

Аннотация: Во многих регионах РФ, странах СНГ, части Восточной Европы и в развивающихся странах реальные ХТС включают две основных системы - источник ТПБО и свалку. В большинстве экологически развитых стран ХТС удаления ТПБО включают спектр методов и производств, позволяющих осуществлять индивидуальную переработку и обезвреживание различных ингредиентов. Вместе с тем, все современные ХТС включают полигоны захоронения ТБО, куда поступают непрореагировавшие остатки от переработки отходов.

Ключевые слова: промышленные отходы, формула обращения с ТПБО, координация работ.

Миллионы тонн промышленных отходов образуются в результате жизнедеятельности крупнейших индустриальных центров России. К ним ежедневно добавляются отходы коммунально-городского хозяйства, включая твердые бытовые отходы. Совокупный рост объемов ТПО и ТБО составляет примерно 5 % в год. С другой стороны, при развитии мощностей по переработке отходов существенно возрастает потребность в площадках для новых установок. Уже в настоящее время проблема размещения стала основным сдерживающим моментом в развитии производств по переработке ТПБО. В большинстве стран Европы и Северной Америки управление потоками ТПБО включает ряд обязательных этапов. К их числу относятся: программы по снижению объемов образования ТПБО, широкое внедрение их вторичного использования, применение соответствующих фракций ТПБО в качестве сырья для основных производственных процессов, утилизация энергетического потенциала отходов, захоронение остатков ТПБО, не обладающих никакими полезными свойствами на экологически нейтральных полигонах.

Фактически формула обращения с ТПБО в развитых странах воплощает принцип устойчивого развития и может быть кратко представлена следующим перечнем операций:

- редуция;
- вторичное использование;
- переработка;
- извлечение энергии;
- захоронение остатков.

Полнота осуществления данной формулы в различных странах определяется конкретными экологическими, сырьевыми, демографическими и другими условиями. В целом европейскими странами принята в настоящее время стратегия, в соответствии с которой возобновляемые источники энергии, к числу которых относятся ТПБО, должны составлять в их энергобалансе 10-15 % к 2020 году.

В РФ создано московское государственное предприятие МГП «Промотходы». Основными направлениями деятельности МГП являются:

- создание общегородской системы централизованного удаления и переработки всех видов отходов промышленных предприятий, а также экологически опасных отходов и вторичных материальных ресурсов от объемов коммунального и жилого секторов г. Москвы;
- развитие системы экологического контроля, правового регулирования, нормативно-методического и информационного обеспечения обращения с отходами;
- координация работ, направленных на сокращение промышленных отходов города и др.

В связи с разнообразием веществ и материалов, подпадающих под категорию ТПБО, и различными технологиями и переработки до настоящего времени не существует единого подхода к созданию типового перерабатывающего завода. Сейчас стратегии управления ТПБО осуществляются посредством химико-технологических систем удаления отходов, которые фактически являются инструментом их воплощения. Структура их является прямым отражением экономической и экологической политики государства.

Так, во многих регионах РФ, странах СНГ, части Восточной Европы и в развивающихся странах реальные ХТС включают две основных системы - источник ТПБО и свалку. В большинстве экологически развитых стран ХТС удаления ТПБО включают спектр методов и производств, позволяющих осуществлять индивидуальную переработку и обезвреживание различных ингредиентов. Вместе с тем, все современные ХТС включают полигоны захоронения ТБО, куда поступают непрореагировавшие остатки от переработки отходов.

Таким образом, при выборе методов и оборудования переработки твердых отходов существенную роль играют их состав, количество, цена и экологическая безопасность. В РФ вторичную переработку осуществляют по четырем основным вариантам: обезвреживание, извлечение полезных веществ, уничтожение и захоронение. Анализ соответствующих процессов позволил сформировать основное требование к их разработке: технологический процесс должен потреблять минимальное количество реагентов и энергозатрат, а продукт вторичной переработки должен обладать потребительской ценностью.

УДК 621.43.068

Организация защиты окружающей среды в системе обращения с отходами на предприятиях железнодорожного транспорта

Калачева О.А., Прищепова С.А.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС, в г. Воронеж, Россия

Аннотация: Отходы собираются как на специализированных, так и на стихийных свалках. На долю неразрешённых мест размещения отходов приходится более 70%. Биохимические процессы разложения отходов оказывают вредное воздействие на окружающую среду. Сложившаяся ситуация представляет реальную угрозу здоровью людей – нынешнему и грядущим поколениям

Ключевые слова: антропогенная деятельность, отходы потребления, специализированные и стихийные свалки

Антропогенная деятельность создаёт не только полезные компоненты, но и порождает побочные продукты, неиспользуемые человеком. Остатки сырья, материалов, образовавшиеся в процессе производства продукции, изделия, отработавшие свой ресурс и пришедшие в негодность, а также не востребованная часть добытых полезных ископаемых, которые утратили полностью или частично свои потребительские свойства, относятся к отходам производства. Отходами производства также являются продукты, улавливаемые в

процессе очистки технологических газов и сточных вод, и бракованная продукция, не соответствующая стандартам.

Отходы потребления – изделия, материалы, их остатки или составные части, утратившие полностью или частично свои потребительские свойства в процессе потребления. К отходам потребления относятся твёрдые бытовые отходы, а также, пищевые отходы.

Существуют ещё и хранилища, где отходы накапливаются годами. На территории России накоплено 80 млрд. тонн твёрдых отходов и 1,6 млрд. тонн токсичных отходов, в том числе содержащих канцерогенные вещества .

Отходы собираются как на специализированных, так и на стихийных свалках. На долю неразрешённых мест размещения отходов приходится более 70%. Биохимические процессы разложения отходов оказывают вредное воздействие на окружающую среду. Свалки бытовых отходов загрязняют почву и растения, воздух, подземные и поверхностные воды, плодят в огромных количествах крыс, мышей и насекомых, способствующих распространению инфекционных заболеваний. Сложившаяся ситуация представляет реальную угрозу здоровью людей – нынешнему и грядущим поколениям.

Практически любое промышленное изделие "начинается" с сырья, добываемого из недр планеты или вырастающего на ее поверхности. На пути к промышленным предприятиям сырьё что-то теряет, часть его превращается в отходы.

Подсчитано, что на современном уровне развития технологии 9 % исходного сырья в конечном итоге уходит в отходы. Поэтому и громоздятся горы пустой породы, небо застилают дымом сотен тысяч труб, вода отравляется промышленными стоками, вырубаются миллионы деревьев.

Сколько производится в стране черных и цветных металлов, добывается угля и неметаллических полезных ископаемых, достаточно хорошо известно. Сколько та или иная отрасль производит при этом отходов - известно чаще всего только специалистам. Вот несколько цифр. При добыче угля ежегодно на поверхность земли из недр поднимают около 1 млрд. м³ пустой породы. Строят из нее бесполезные пирамиды - терриконы. При этом впустую растрачиваются не только тысячи гектаров зачистую плодородных земель. Загрязняется атмосфера, терриконы "горят", ветер поднимает с их бесплодных склонов тучи пыли.

Среди всех видов отходов выделяют группу опасных отходов. Они обладают одним или несколькими опасными свойствами: токсичностью, взрыво- и пожароопасностью, высокой реакционной способностью и др.

Проблема твердых отходов появилась вместе с человеком, но в древности это, в основном была проблема мусора, т.е. того, что мы сейчас называем твердыми бытовыми отходами (ТБО). Лишь позднее к ним добавились твердые промышленные отходы, к числу которых относят обычно и отходы сельскохозяйственного производства. В доиндустриальный период, когда в качестве сырья использовались вещества растительного и животного происхождения, образующиеся отходы вовлекались в естественный круговорот, а сама природа обеспечивала самоочищение.

История проблемы ТБО тесно связана с историей развития городов. Урбанизация – исторический процесс повышения роли городов в жизни общества. Физические условия в больших городах хуже, чем в малых. Так первые получают на 15 % меньше солнечных лучей, на 10 % больше града, снега, дождя; на 30 % больше тумана летом и на 100 % зимой.

В современных крупных городах со среднеразвитой промышленной инфраструктурой на одного жителя в сутки приходится: 0,7-0,8 кг мусора; 0,3-0,6 кг твердых промышленных отходов; 0,1-0,2 кг газообразных и взвешенных отходов от стационарных источников в атмосферу, 0,3-0,5 кг – от подвижных источников. При этом на одного жителя нужно в среднем подавать 0,5-0,7 м³ воды и обеспечивать сброс сточных вод 0,4-0,55 м³; подвозить около 2 кг продуктов питания и около 10 кг всех видов топлива (в том числе газа, мазута, бензина, угля и т.д.).

В мире ежегодно образуется более 25 млрд. т. твердых отходов, в том числе более 300 млн. т. вредных и особо токсичных. Из них 95 % попадает на свалки, число которых постоянно увеличивается.

Ежегодно в РФ образуется около 7 млрд. тонн всех видов отходов, из которых используется лишь 2 млрд. тонн или 28,6 %. По данным РАН в стране неэффективно используется, порождая отходы, около 1/6 валового общественного продукта. На территории страны в отвалах и хранилищах накоплено около 80 млрд. тонн твердых отходов, причем токсичных из них более 1,4 млрд. тонн. Только под свалки и полигоны ТБО ежегодно официально отводится около 10 тыс. га земель.

Годовой экономический ущерб от загрязнения окружающей среды отходами производства и потребления оценивается на уровне 10 % валового внутреннего продукта, т.е. 55-57 млрд. рублей.

В настоящее время острота проблемы, связанная с негативным воздействием отходов на окружающую среду и здоровье населения, не снижается, так как уровень накопления промышленных и бытовых отходов продолжает увеличиваться. Кроме того, в последнее десятилетие наметилась тенденция вывозить мусор и токсичные отходы в развивающиеся страны. Фирмы-производители отходов стремятся поставить их в развивающиеся страны под видом строительных материалов, полуфабрикатов, удобрений, вторичного сырья, в некоторых случаях преподнося это как гуманитарную помощь.

Такие международные операции с отходами привели к размещению их и в нашей стране. Существует большая разница в ценах на переработку и складирование отходов в России и западных странах, что и привлекает «поставщиков».

Проблема отходов в РФ по своей остроте стоит на уровне национальной катастрофы, она настолько велика, что решить ее в одном направлении – переработка и обезвреживание – невозможно. Ее решение может быть достигнуто только на встречных направлениях деятельности. С одной стороны – на фазе образования и формирования отходов, с другой – на завершающей фазе обезвреживания, захоронения, переработки и т.д. При этом во всех отраслях и на всех уровнях – от добычи сырья до выпуска готовой продукции главным направлением приложения усилий становится сам производственный процесс. Только такой подход может обеспечить экологическую безопасность нашей экономики, как на стадии её стабилизации, так и последующего подъёма.

Стратегия и тактика решения проблемы отходов во всем мире одна и та же, а именно: обеспечение минимизации образования отходов производства, использование вторичных ресурсов, переработка, обезвреживание и утилизация промышленных и бытовых отходов и, наконец, удаление и захоронение конечных отходов.

В сентябре 2018 года принята федеральная программа «Отходы», основной целью которой является снижение вредного воздействия отходов на окружающую природную среду и вовлечение части отходов в хозяйственный и топливный оборот страны. В 2008 году принят Закон Российской Федерации «Об отходах производства и потребления», который определил основные принципы государственной политики в области обращения с отходами. Среди прочих таковыми являются:

- использование новейших научно-технических достижений в целях реализации малоотходных и безотходных технологий;
- комплексная переработка материально-сырьевых ресурсов в целях уменьшения количества отходов;
- использование методов экономического регулирования деятельности в области обращения с отходами в целях уменьшения количества отходов и вовлечения их в хозяйственный оборот.

Система управления отходами включает четыре этапа: анализ существующего положения в системе управления отходами; разработку системы организационных мероприятий; разработку технических решений по утилизации отходов; разработку схемы финансирования на создание и эксплуатацию системы управления отходами.

При разработке схемы обращения с отходами необходимо учитывать ряд взаимосвязанных аспектов проблемы управления бытовыми отходами; непрерывный рост объемов отходов; изменение морфологического состава и непрерывное усложнение его за счет поступления экологически опасных компонентов; ужесточение законодательной базы обращения с отходами, принимаемой на всех уровнях государственной власти; развитие новых технологий утилизации отходов; усложнение системы управления и резкий рост цен на утилизацию отходов.

Одним из условий эффективного управления движением отходов является дифференцирование материальных потоков по сферам и источникам их образования, основным свойствам и компонентам морфологического состава. Разделение потоков отходов на ранних стадиях движения значительно облегчает их дальнейшее эффективное управление, повышает уровень экологической безопасности и экономической эффективности системы управления отходами (СУО).

Анализ источников образования отходов, их морфологического состава, химических, токсикологических и санитарно-гигиенических свойств делает проблему экологически безопасного обращения с отходами одной из наиболее приоритетных в сфере охраны окружающей природной среды.

В настоящее время в системе управления отходами отмечается слабая системы контроля образования и движения отходов; низкая степень переработки сырья и материалов на производствах, использование устаревших технологий производства; повсеместное прекращение раздельного сбора пищевых отходов; ослабление связей между предприятиями в части взаимопоставок отходов в качестве сырья; образование неувязок в уровнях платы за пользование природными ресурсами, за загрязнение окружающей среды и ценами на продукцию и др.

Схему санитарной очистки нельзя разработать раз и навсегда для всей России. Ее разрабатывают и уточняют в среднем один раз в пять лет для каждого города или региона России с учетом географического положения, экономического и социального состояния.

С годами интенсивность негативного воздействия не всегда уменьшается, а может иметь резкие повышения в результате изменения геологических, гидрологических и других условий.

Таким образом, экологически и экономически эффективное управление отходами является одной из приоритетных экологических и социально-экономических проблем. Решение этой проблемы должно осуществляться в направлении создания системы управления отходами (СУО), обеспечивающей устойчивое развитие общества.

Современная СУО должна решать ряд задач, отвечающих принципу устойчивого развития: управление качеством и количеством образующихся отходов, максимальное использование отходов, экологически безопасное обращение с отходами, экономия всех видов ресурсов, исключение экспорта отходов в пространстве и времени (т.е. минимизация экспорта отходов из городской черты в пригородную и их негативного влияния на окружающую природную среду, хозяйственную деятельность, здоровье и эстетические чувства проживающего в пригородной зоне населения), «вечное захоронение» не утилизируемых отходов.

УДК 621.43.068

Оценка рисков в ОАО «РЖД»

Калачева О.А., Прицепова С.А.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС, в г. Воронеж, Россия

Аннотация: Концепция впервые предполагает разработку системы целевых индикаторов ситуации с охраной труда, которые рекомендовано обсуждать на трехсторонних комиссиях "профсоюзы-работодатели-государство".

Ключевые слова: охрана труда

Ежегодные экономические потери, обусловленные условиями труда, оцениваются для России в 407,8 млрд руб. (1,9% ВВП). Потери ВВП в сумме более 56 млрд руб. связаны со смертностью на производстве, потери в 223,1 млрд руб. — с временной утратой трудоспособности из-за производственных травм. В России показатели, характеризующие смертность из-за травматизма, в 4,5 раза выше ЕС.

На изменение этих показателей, а также повышение качества и условий труда направлена программа «Безопасный труд», разработанная Минсоцразвития РФ. Она рассматривается как часть демографической программы. Новая программа предполагает внедрение системы управления профессиональными рисками, то есть переход от реагирования на страховые случаи постфактум к управлению рисками. Для этого, согласно концепции, необходима регулярная специальная оценка рабочих мест (оценка условий труда и профрисков), в результате которой на каждом предприятии должен быть принят план мероприятий по улучшению условий труда.

В новой программе делают ставку на внедрение системы управления профессиональными рисками, то есть переход от реагирования на страховые случаи post factum к управлению рисками. Для этого, согласно концепции, необходима регулярная специальная оценка рабочих мест (оценка условий труда и профрисков), в результате которой на каждом предприятии должен быть принят план мероприятий по улучшению условий труда. Концепция впервые предполагает разработку системы целевых индикаторов ситуации с охраной труда, которые рекомендовано обсуждать на трехсторонних комиссиях "профсоюзы-работодатели-государство". Мониторинг результативности программы будет контролироваться правительством посредством таких комиссий в регионах. Всего на реализацию программы из средств бюджета фонда социального страхования понадобятся в 2018 году 497,8 млн. руб., в 2019 году - 532,7 млн. руб., в 2020 году - 567,3 млн. руб.

В проекте программы планируется реализовать ее в три этапа. На первом (2018-2020 годы) планируется снизить смертность трудоспособного населения, общий и производственный травматизм, а также профзаболеваемость минимум на 8-10%. На втором этапе (2021-2025 годы) - снизить коэффициент смертельного травматизма (количество несчастных случаев на производстве со смертельным исходом на тысячу работающих) до 0,1 и количество рабочих мест с вредными и опасными условиями труда до 18-20% (сейчас - 41%). К 2025 году должны быть достигнуты показатели стран ЕС: рабочих мест с опасными условиями труда - 3-5%, коэффициент травматизма со смертельным исходом - 0,05-0,08.

Основные понятия:

Риск - количественная характеристика действия опасностей, формируемая конкретной деятельностью человека, т.е. число смертельных случаев, число случаев заболевания, число случаев временной и стойкой утраты трудоспособности, вызванных воздействием на человека конкретной опасностью (опасными и вредными факторами).

Значение риска от конкретной опасности можно получить из статистики несчастных случаев, случаев заболевания и т.д. Риск в настоящее время используется чаще всего для оценки воздействия негативных факторов производства.

Приемлемый риск - это такой низкий уровень смертности, травматизма или инвалидности людей, который не влияет на экономические показатели предприятия, отрасли экономики или государства. Необходимость формирования концепции приемлемого риска обусловлена невозможностью создания абсолютно безопасной деятельности. Приемлемый риск сочетает в себе технические, экономические и социальные аспекты и представляет собой некоторый компромисс между уровнем безопасности и возможностями ее достижения. Экономические возможности достижения безопасности не безграничны. Так, затрачивая чрезмерные суммы на повышение безопасности технических систем можно нанести ущерб социальной сфере производства (сокращение затрат на приобретение спецодежды, спецпитания и т.д.). При увеличении затрат на совершенствование оборудования технический риск снижается, но растет риск социальный. Суммарный риск имеет минимум при определенном соотношении между инвестициями в техническую и социальную сферу. В настоящее время по международной договоренности принято считать что действие техногенных опасностей (технический риск) должно находиться в пределах 1 смертельный случай на 1 млн. человек в год.

Немотивированный (необоснованный) риск. Нежелание работников на производстве руководствоваться действующими требованиями безопасности, не использование средствами индивидуальной и коллективной защиты и т.п. может сформировать и формирует нежелательный риск, который как правило и приводит к несчастным случаям на производстве и создает предпосылки к возникновению аварий.

Триада «опасность - причины - нежелательные последствия» это логический процесс развития, реализующий потенциальную опасность в реальный ущерб (риск).

В ОАО «РЖД» разработана методика оценки профессиональных рисков. Она проводится в три этапа:

На первом этапе осуществляется базовая (первичная) оценка рисков на основании результатов аттестации рабочих мест, статистических данных об авариях, отказах оборудования (инцидентах), данных об учтенных случаях профессиональных заболеваний, общего производственного травматизма, несчастных случаях со смертельным исходом и об ущербе от указанных нежелательных событий.

Основной задачей базовой (первичной) оценки рисков является определение уровня потенциальной опасности структурных подразделений, наличия опасных и вредных производственных факторов, а также уровня травматизма и комплексного риска.

Базовая (первичная) оценка рисков является предварительной. По ее результатам руководитель работ по оценке рисков присваивает структурным подразделениям соответствующую группу опасности (1, 2, 3 по наибольшему количеству баллов).

Результаты базовой (первичной) оценки рисков используются для планирования работы по проведению аудита системы управления охраной труда и промышленной безопасности.

На втором этапе проводится расчет частоты появления нежелательных событий, который основывается на данных:

- о текущем состоянии охраны труда и промышленной безопасности в структурных подразделениях;

- об обеспеченности рабочих мест необходимым набором средств индивидуальной защиты, отвечающих требованиям стандартов и норм;

- о фактическом техническом состоянии оборудования и сроках его эксплуатации.

На третьем этапе проводится детальная оценка рисков в случае отнесения структурного подразделения к 1 или 2 группе опасности. Процесс детальной оценки рисков начинается после получения данных уточненной оценки рисков.

Детальная оценка рисков включает:

- выделение источников опасности на данном участке и определение ожидаемой частоты появления события с помощью «дерева отказов»;

- расчет прямого и косвенного ожидаемого ущерба от источников опасности;

детальную оценку рисков и построение полей потенциальных рисков вокруг каждого источника опасности.

Результаты детальной оценки рисков используются для ранжирования структурных подразделений по суммарному уровню опасности и планирования мероприятий по его снижению.

Для оценки уровня потенциальной опасности структурного подразделения используются также статистические данные по наиболее частым в ОАО «РЖД» происшествиям, к которым относятся:

- наезды подвижного состава;
- воздействия движущимися предметами;
- падение с высоты;
- падение с движущегося подвижного состава;
- падение на ровной поверхности одного уровня;
- поражение электротоком;
- воздействие перемещаемыми грузами и др.

Мероприятия по управлению рисками подразделяются на технические и организационные:

а) технические мероприятия по управлению рисками направлены на снижение рисков и повышение безопасности производства, в том числе:

- использование безопасных материалов и технологий при эксплуатации;
- использование эффективных систем контроля за технологическими процессами;
- предупреждение доступа работников к источнику опасности;
- соблюдение правил эксплуатации технических средств и оборудования;

б) организационные мероприятия разрабатываются для устранения и ликвидации опасного или вредного производственного фактора и включают в себя:

- видоизменение процессов или порядка работы с высокой степенью риска;
- уменьшение рабочих мест с опасными и вредными производственными факторами;
- своевременное обучение и переподготовку работников, занятых на работах с опасными и вредными производственными факторами;
- выдачу современных индивидуальных средств защиты для постоянного пользования, а также их своевременную замену.

Мероприятия по ограничению масштабов возможных последствий аварий включают:

- разработку планов по ликвидации (локализации) возможных аварий;
- применение различных технических средств, ограничивающих действие поражающих факторов (системы пожаротушения, аварийная вентиляция, заградительные устройства, предотвращающие распространение огня и взрывной волны и т.п.);
- создание необходимых резервов материальных и финансовых ресурсов для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

УДК 656.003

Изменение технологии обработки вывозных и участковых поездов по станции Курск

Попова Е.А., Кустова Н.Р.

филиал ФГБОУ ВО РГУПС, в г. Воронеж, Россия

Аннотация: в статье рассмотрены изменения технологии работы станции Курск в части обработки вывозных и участковых поездов, прибывающих в расформирование.

Abstract: The article deals with the change of technology of the Kursk station in terms of processing of export and local trains arriving in disbandment.

Ключевые слова: бережливое производство, движение грузовых поездов, ОАО «РЖД», изменение технологии работы станции, управления движением, результаты внедрения.

Key words: lean production, movement of freight trains, JSC "Russian Railways", changing the technology of the station, traffic management, the results of implementation.

Рассмотреть возможность изменения технологии работы станции Курск в части обработки вывозных и участковых поездов, прибывающих в расформирование со станций Орел, Рышково и Льгов представляет практический интерес.

По участковым станциям Курск, Орел при имеющемся вагонопотоке, сильно завышены показатели транзита с переработкой. Самое большое завышение во времени в показателе от прибытия до расформирования, это возникает из-за длительности осмотра вагонов работниками вагонной службы, что влечет за собой занятость приемоотправочных путей, увеличение сроков доставки грузов и порожних грузовых вагонов, появления финансовых рисков, связанных с просрочкой в доставке груза и порожних грузовых вагонов.

Так как на Орловско-Курском регионе техническим осмотром вагонов занимается вагонная служба ВЧДЭ-18, по всем станциям, входящим в регион, то я предлагаю, при осмотре вагонов по отправлению с железнодорожных станций Орел, Льгов, Рышково обеспечивать качественный осмотр грузовых поездов в техническом отношении и давать гарантию на осмотр до железнодорожной станции Курск. В результате чего, после прибытия вагонов на железнодорожную станцию Курск, после закрепления состава, отцепки поездного локомотива, прицепки маневрового локомотива состав можно будет вытягивать на сортировочную горку малой мощности и расформировывать, тем самым сократив время простоя вагонов в парке прибытия, элемент простоя транзитного вагона с переработкой – «от прибытия до расформирования» на 3-4 часа при имеющемся возросшем объеме работы.

Проведенным анализом установлено, что отправление вагонов со станции Курск составило за 4 месяца 2014 года 92258 вагонов, 2015 года 80115 вагонов, 2016 года 76858 вагонов, 2017 года 77093 вагонов, а за 4 месяца 2018 года - 102559 вагонов. Кроме того увеличены погрузка и выгрузка вагонов. За 4 месяца 2014 год погрузка составила 120 вагонов, выгрузка – 1557 вагонов; 2015 год погрузка – 103 вагонов, выгрузка – 343 вагонов; 2016 год погрузка – 62 вагонов, выгрузка – 504 вагонов; 2017 год погрузка - 48 вагонов, выгрузка – 876 вагонов, 2018 год погрузка - 123 вагонов, выгрузка – 944 вагонов (один работник СФТО по станции Курск ежемесячно обрабатывает 1500 документов). Объем работы выше уровня 2014 года. За 4 месяца 2018 года к уровню прошлого года вагонооборот увеличен на 31%, отправление транзитного вагона с переработкой увеличено на 11%, транзитного вагона без переработки – на 94%, кроме того увеличено отправление со станции Курск местных вагонов на 12%. При сложившемся увеличении объема работы по станции Курск с 2015 года согласно технологии производится технический осмотр порожних вагонов под погрузку, следующих на линейные станции Курского региона. Так за 4 месяца 2018 года по станции Курск было предъявлено и осмотрено 2006 вагонов – 133% к уровню прошлого года.

В целях обеспечения эффективного взаимодействия подразделений ОАО «РЖД» при организации процессов, связанных с начислением и взысканием платежей за занятие инфраструктуры ОАО «РЖД», в целях повышения качества служебного расследования допущенных случаев нарушения сроков доставки грузов и порожних грузовых вагонов, определения ответственности подразделений ОАО «РЖД» за нарушение нормативных сроков доставки по станции Курск ведется работа по составлению актов общей формы ГУ-23ВЦ. Так в 2014 году операторами СТЦ станции Курск было составлено 1954 акта общей формы (5 актов общей формы среднесуточно), 2015 год – 1069, 2016 год – 4803, 2017 год – 12989, а за 4 месяца 2018 года уже составлено 5489 актов общей формы (46 актов общей формы среднесуточно).

Изменение технологии работы станции Курск в части обработки вывозных и участковых поездов, прибывающих в расформирование со станций Орел, Рышково и Льгов разгрузит участковую станцию Курск и сократит время на обработку вагонов, исключит возникновение финансовых рисков, связанных с просрочкой в доставке груза и порожних грузовых вагонов, позволит высвободить трудовые ресурсы.

Предполагаемые результаты внедрения данной технологии работы следующие:

- увеличение пропускной способности станции;
- снижение показателя простоя транзитного вагона с переработкой;
- обеспечение ритмичной работы станции;
- своевременное освобождение приемоотправочных путей;
- исключение финансовых рисков компании ОАО РЖД;
- своевременная обработка местного груза;
- исключение просрочки доставки грузов на территории Орловско-Курского центра;
- сокращение простоя транзитного вагона с переработкой в элементе «от прибытия до расформирования» и как следствие – снижение данного качественного показателя в целом;
- сокращение времени в элементе «от прибытия до расформирования» позволит увеличить пропускную способность железнодорожной станции Курск;
- сокращение времени на производство осмотра вагонов по прибытию осмотрщиками – вагонниками эксплуатационного вагонного депо ВЧДЭ-18;
- сокращение времени нахождения вагонов в рабочем парке станции, уменьшение данного показателя работы станции в целом;
- увеличение надежности как в местном, так и прямом сообщениях.

Библиографический список

1. Попова Е.А. Организация бережливого производства на станции - «Актуальные проблемы железнодорожного транспорта» / Сборник статей научной конференции. - Воронеж, филиал РГУПС в г. Воронеж, 01 октября 2018г.
2. Попова Е.А. , Журавлева И.В. Технология организации движения грузовых поездов по расписанию на полигоне Юго-Восточной железной дороги «Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России» - ("ТРАНСПРОМЭК-2018") Ростов на Дону, 01-02 марта 2018 г.
3. Журавлева И.В., Попова Е.А. Технология организации движения грузовых поездов по расписанию с разработкой плана формирования и графика движения грузовых поездов на основе прогноза и планирования грузопотоков на Юго-Восточной железной дороге. Актуальные проблемы развития транспорта материалы III Международной студенческой научно-практической конференции. ФАЖТ; МГУПС Императора Николая II, Нижегородский филиал. 2016 г.
4. Журавлева И.В., Попова Е.А. Организация внедрения внутридорожной технологии движения грузовых поездов по выделенным расписаниям на междорожном полигоне Валулки – Пенза. Всероссийская национальная научно-практическая конференция «Современное развитие науки и техники» (Наука-2017). г. Ростов-на-Дону 2017 г.

**ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО»
(«ТРАНСПОРТ-2019»)**

**Секция «Теоретические и практические вопросы транспорта»
(Воронеж, 23 апреля 2019г.)**

Отпечатано: филиал РГУПС в г. Воронеж
г. Воронеж, ул. Урицкого 75А
тел. (473) 253-17-31

Подписано в печать 04.06.2019 Формат 21х30 ½
Печать электронная. Усл.печ.л. – 12,0