

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Автотракторный факультет

ISSN: 2710-4486

АВТОТРАКТОРОСТРОЕНИЕ И АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ

Сборник научных трудов

В 2 томах

Том 2

Минск
БНТУ
2021

УДК [378+621+625+629+65+744]

ББК 39я43

A22

Редакционно-рецензионная коллегия:
декан автотракторного факультета БНТУ, д.т.н., доцент
Д. В. Канский (отв. редактор);
зав. кафедрой «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод» БНТУ,
к.т.н., доцент *М. И. Жилевич*;
зав. кафедрой «Тракторы» БНТУ, д.т.н., профессор *В. П. Бойков*;
зав. кафедрой «Техническая эксплуатация автомобилей» БНТУ,
к.т.н., доцент *А. С. Гурский*;
зав. кафедрой «Экономика и логистика» БНТУ,
д.э.н., профессор *Р. Б. Ивуть*;
зав. кафедрой «Автомобили» БНТУ, д.т.н., доцент *С. А. Рынкевич*;
зав. кафедрой «Двигатели внутреннего сгорания» БНТУ,
к.т.н., доцент *М. П. Ивандиков*;
зав. отделением «Автомобиле- и тракторостроение» НИПИ БНТУ,
к.т.н., доцент *А. С. Поварехо*;
зав. кафедрой «Транспортные системы и технологии» БНТУ,
к.т.н., доцент *С. В. Богданович*;
зав. кафедрой «Инженерная графика машиностроительного
профиля» БНТУ, к.т.н., доцент *Т. В. Матюшинец*

В сборнике представлены материалы Международной научно-практической конференции «Автомобиле- и тракторостроение», состоявшейся на автотракторном факультете Белорусского национального технического университета 25–28 мая 2021 года, тематика которых посвящена вопросам проектирования, производства, эксплуатации автомобильного транспорта, тракторов, мобильных систем и комплексов.

УДК [378+621+625+629+65+744]

ББК 39я43

ISBN 978-985-583-715-3 (Т. 2)

ISBN 978-985-583-713-9

© Белорусский национальный
технический университет, 2021

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ**

УДК 621.112.74

УПРОЧНЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ УЗЛОВ ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ ОБРАБОТКОЙ

HARDENING AND RESTORATION OF AUTOMOBILE
UNITDETAILS BY ELECTRIC SPARK PROCESSING

В. С. Ивашко, д-р техн. наук, проф., **В. М. Изойтко**, канд. техн. наук, доц., **К. В. Буйкус**, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
V. Ivashko, Doctor of Technical Sciences, Professor,
V. Izoitko, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
K. Buikus, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Проанализировано применение основных методов упрочнения и восстановления деталей автомобилей при регламентированном ремонте, а также рассмотрена технология восстановления деталей электроискровой обработкой.

Application of the main methods of hardening and restoration of automobile details at the regulated repair is analysed. Technology of restoration of details by electric spark processing is considered.

Ключевые слова: Методы восстановления деталей, электроискровая обработка, номенклатура деталей.

Keywords: Part recovery methods, electric spark processing, part nomenclature.

ВВЕДЕНИЕ

Ресурс быстроизнашивающихся деталей зависит, главным образом, от износостойкости рабочих поверхностей деталей в конкретных условиях работы. Наиболее эффективным методом повышения износостойкости является локальное упрочнение поверхностей деталей, которое позволяет экономить дорогостоящие легирующие элементы и обеспечивает возможность рециклинга деталей.

ТЕХНОЛОГИЯ УПРОЧНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Основной причиной выхода деталей автотракторных агрегатов из строя является изнашивание их рабочих поверхностей.

Регламентированный ремонт, как правило, проводится при исчерпании 80 % ресурса автомобиля. Следовательно, если капитальный ремонт автомобиля не производится, то замененный и восстановленный узел должен отработать всего 20 % ресурса машины.

Главным критерием применения способа восстановления является экономическая. Себестоимость восстановления не должна превышать 50 % стоимости новой детали при соблюдении всех технических требований. Применять тепловые способы восстановления необходимо только тогда, когда другими способами восстановление детали невозможно.

В связи с этим технологии восстановления следует применять в следующей последовательности перехода от «холодных» способов к «горячим»: ремонтно-восстановительные составы для восстановления работоспособности узла без его разборки; ремонтные размеры и дополнительные ремонтные детали; холодное пластическое деформирование с последующей механической обработкой; нанесение полимерных материалов; гальваническое осаждение покрытий; нанесение металлополимерных материалов; термическая и химико-термическая обработка; горячее пластическое деформирование с последующей механической обработкой; газотермическое напыление; наплавка и сварка.

Из всех способов восстановления для автотракторных деталей с малыми величинами износа наиболее предпочтительна, с нашей точки зрения, электроискровая обработка (ЭИО), которая оказывает минимальное воздействие на внутренние напряжения детали.

Технологический метод ЭИО может быть определен как микроимпульсная наплавка, при которой массоперенос производится при высокой интенсивности тока и за короткие промежутки времени.

Процесс электроискровой обработки поверхности материала основан на явлении электроэрозии и полярном переносе анодного (электродного) материала на катод (деталь) во время электрического разряда между анодом и катодом, который происходит в газовой среде. В отличие от обычной электроэрозионной обработки, при импульсном электрическом разряде используется импульсный выпрямленный ток

обратной полярности. В качестве газовой среды электрического разряда используется воздух. Между электродами в электрическом поле появляется поток электронов, ионов и нейтральных быстрых атомов. Электрическое поле концентрируется на микронеровностях детали, где образуется микрованна.

В процессе обработки поверхности детали электрод совершает вибрационное движение. Благодаря полярному эффекту преобладающий перенос анодного материала (электрода) на катод (деталь) обеспечивает образование поверхностного слоя с четко определенными физико-химическими свойствами. После завершения разряда в узком температурном диапазоне анод удаляется, и электрическая цепь разрывается, после чего процесс возобновляется.

Длительность импульса составляет $10^{-3} \dots 10^{-5}$ с поэтому нагрев упрочняемой поверхности детали не превышает $200 \text{ }^\circ\text{C}$.

Нами разработана технология нанесения покрытия на рабочие поверхности деталей электроимпульсной обработкой комбинированным железомедным электродом импульсами динамически изменяемой формы.

Использование комбинированных железомедных электродов при электроимпульсной обработке позволяет сформировать покрытие, стимулирующее режим избирательного переноса при трении в узле. При этом наличие меди обеспечивает образование на трущихся поверхностях в результате избирательного переноса защитной пленки меди, а сталь увеличивает прочность и грузоподъемность узла.

Специальная форма импульсов тока препятствует накоплению внутренних растягивающих напряжений в наплавленном слое, снижающих усталостную прочность детали, и не приводит к структурным изменениям в материале подложки, что сохраняет технологические и конструкционные свойства упрочняемого изделия.

Нами было проведено восстановление следующих деталей:

- с малонагруженными рабочими поверхностями, работающие в парах трения скольжения (валы стартеров и генераторов, шатунные валы, валы турбонагнетателей);
- неподвижных соединений, посадочных мест под подшипники качения и т. п. (валы, оси – наружные поверхности) и корпуса – внутренние поверхности);

- с рабочими поверхностями, контактирующими с абразивной средой (пальцы гусениц, почвообрабатывающие органы и др.);
- с рабочими поверхностями, контактирующими с неметаллическими материалами (резина, пластмассы) (валы, оси (наружные поверхности) и корпуса (внутренние поверхности));
- с рабочими поверхностями, трущимися о движущиеся жидкости (крыльчатка водяного насоса, клапаны топливной и гидроаппаратуры, трубопроводы);
- с рабочими поверхностями, трущимися о движущиеся газы, обладающие агрессивным действием к материалам этих деталей (турбинные лопатки, выпускной коллектор, клапаны и пр.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним из источников снижения стоимости дорогостоящего регламентированного ремонта является использование экономически высокоэффективных технологий восстановления деталей, не снижающих их усталостной прочности. Выбор технологии восстановления необходимо осуществлять, двигаясь в направлении от «холодных» (РВС, ремонтные размеры, нанесение полимерных материалов) к «горячим» (газотермическое напыление; наплавка и сварка).

ЛИТЕРАТУРА

1. Харламов, Ю. А. Основы технологии восстановления и упрочнения деталей машин. Том 1 / Ю. А. Харламов, Н. А. Будагьянц. – Луганск : Изд-во Восточно-украинский национальный университет им. В. Даля, 2003. – 496 с.
2. Балабанов, В. И. Все о присадках и добавках / В. И. Балабанов. – М. : Эксмо, 2008. – 240 с.

Представлена 31.05.2021

УДК 621.793

**ТЕРМОИЗОЛЯЦИЯ ДЕТАЛЕЙ ДВИГАТЕЛЯ
КЕРАМИЧЕСКИМ ПЛАЗМЕННЫМ ПОКРЫТИЕМ**

**THERMAL INSULATION OF ENGINE PARTS WITH CERAMIC
PLASMA COATING**

В. С. Ивашко, д-р техн. наук, проф., **В. М. Изойтко**, канд. техн. наук, доц., **К. В. Буйкус**, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

V. Ivashko, Doctor of Technical Sciences, Professor,
V. Izoitko, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
K. Buikus, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Проведены исследования адгезионной прочности термобарьерных покрытий из оксида циркония, нанесенного плазменным напылением, при термоциклировании, а также испытания двигателя с термобарьерным покрытием на выпускных каналах головки блока цилиндров и выпускном коллекторе. Показано положительное влияние термобарьерного покрытия на эффективность дизеля с турбонаддувом.

Researches of the adhesion strength of plasma-sprayed zirconium oxide thermal barrier coatings during thermal cycling, as well as tests of an engine with a thermal barrier coating on the cylinder head exhaust ports and the exhaust manifold are carried out. The positive influence of the thermal barrier coating on the efficiency of a turbocharged diesel engine is shown.

Ключевые слова: термобарьерное покрытие, плазменное напыление, покрытие оксида циркония, термоудары, детали двигателя.

Keywords: thermal barrier coating, plasma spraying, zirconium oxide coating, thermal shock, engine parts.

ВВЕДЕНИЕ

Выхлопные газы с более высокой температурой имеют и большую скорость истечения, что в значительной степени способствует быстрой очистке камеры сгорания, ведущей к повышению ее наполнения воздухом и, следовательно, мощности двигателя. При быстром выводе горячих газов из коллектора в выпускную трубу снижается общая температура подкапотного пространства, а это позволяет снизить температуру воздуха во впускном коллекторе и, как дополнительное положительное действие, снижается изнашивание резиновых и пластиковых деталей.

Напыление термобарьерного покрытия производили в выпускные каналы головки блока цилиндров и на поверхность коллектора. Термобарьерное покрытие представляло собой частично стабилизированное керамическое покрытие из диоксида циркония, нанесенное плазменным напылением.

В статье мы приводим данные об испытаниях устойчивости керамических покрытий к термоударам и их анализ.

Расчеты выполненные на чугуне показывают, что для обеспечения надлежащей изоляции требуется керамический слой толщиной около 3 мм. Эта изоляция соответствует 50 %, т. е. потери тепла уменьшаются вдвое.

ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ

Помимо высокой термостойкости, материал, используемый в качестве термобарьера в дизеле должен сохранять свою механическую прочность (достаточная инертность, адекватные механические свойства, физическая совместимость с прилегающим металлом (аналогичное тепловое расширение коэффициенты), высокая устойчивость к тепловым ударам).

Последний пункт очень важен ввиду резких перепадов температуры, которые возникают при работающем двигателе и тепловых изменениях в толстом изоляционном слое.

Керамическое покрытие, состоящее из диоксида циркония, частично стабилизированного 5 % CaO по весу, и подслоя из нихрома NiCr (соотношение 80 % / 20 %), наносили плазменным напылением при атмосферном давлении.

Испытание проводилось на битурбодвигателе Фольксваген (ARE) рабочим объемом 2,7 л и мощностью 250 л.с. На двигатель были установлены головка блока цилиндров, на выпускные каналы которого напылено термобарьерное покрытие, и выпускной коллектор с наружным термобарьерным покрытием.

Максимальная продолжительность испытания была установлена на уровне 100 часов.

Результаты сравнения работы двигателя до и после модернизации следующие:

- снижение удельного расхода топлива не превышает точности измерения;

- повышение температуры газа на выходе (при 1000 мин⁻¹) составило +30 °С;

- снижение температуры подкапотного пространства не менее 10 °С.

В таблице 1 представлены результаты исследования прочности сцепления покрытий толщиной 1 мм при изменении количества термоциклов – термических ударов с перепадами в 1000 °С.

Таблица 1

Параметр	Количество термоциклов, ед.					
	0	2000	4000	6000	8000	10000
Прочность сцепления покрытия толщиной 1 мм, МПа	10,85	10,26	10,11	9,82	9,59	9,49

Как видно из табл. 1, количество термических циклов практически не влияет на прочность сцепления покрытия.

В таблице 2 представлены результаты исследования прочности сцепления покрытий после 10000 термоциклов при изменении их толщины от 0,4 до 2,5 мм – термических ударов с перепадом в 1000 °С.

Как видно из табл. 2, прочность сцепления покрытия с поверхностью подложки значительно снизилась, когда толщина покрытия была увеличена.

Растрескивание всегда начиналось с потери когезии в слое диоксида циркония вблизи границы раздела с подслоем (рисунок 1).

Таблица 2

Параметр	Толщина, мм						
	0,4	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5
Прочность сцепления покрытия после 10000 термоциклов, МПа	11,06	10,49	9,49	7,41	4,63	3,25	1,35

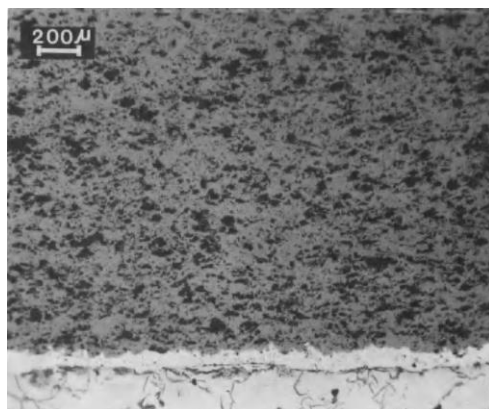


Рисунок 1 – Покрытие толщиной 2,5 мм после 100000 термоударов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Испытания двигателя с термобарьерным покрытием на выпускных каналах головки блока цилиндров и выпускном коллекторе обнадёживают и после перенастройки параметров двигателя (избыток воздуха, степень сжатия, опережение угла впрыска и т. д.), можно ожидать многообещающих результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теплозащитные покрытия на основе ZrO₂ / А. Ф. Ильющенко [и др.]. – Минск : НИИ ПМ с ОП, 1998. – 128 с.
2. Высокоогнеупорные материалы из диоксида циркония / Д. С. Рутман [и др.]. – М. : Металлургия, 1985. – 137 с.
3. Kvernes, I. Ceramic coatings as thermal barriers in diesel and gas turbine engine components / I. Kvernes // Proc. of the World Congr. High-Tech. Ceram. Techn. – 1987. – P. 2519–2536.

Представлена 31.05.2021

УДК 629.352

СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ ПОДВИЖНЫХ ПУНКТОВ МОНИТОРИНГА ИНТЕРНЕТ СМИ И РАДИОЭФИРА

SPECIAL CHASSIS OF VEHICLES FOR MOBILE STATIONS OF MONITORING INTERNET MEDIA AND RADIO

В. В. Савлучинский, канд. воен. наук,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
Savluchinskij V. V., PhD in Military sciences,
Belarusian national technical University,
Minsk, Belarus

Специфика работы боевого расчета по мониторингу интернет СМИ и радиоэфира в боевых условиях, определяет предполагаемое оснащение машины боевого дежурства расчета по мониторингу интернет СМИ и радиоэфира. Машина боевого дежурства относится к специальной технике и используется в подвижных пунктах мониторинга интернет СМИ и радиоэфира на базе шасси транспортных средств, являющихся их транспортной, энергетической и информационно-аналитической базой.

The specifics of the work of the combat crew for monitoring the Internet media and radio air in combat conditions determines the expected equipment of the combat duty vehicle of the crew for monitoring the Internet media and radio air.

The combat duty vehicle refers to special equipment and is used in mobile monitoring stations for Internet media and radio broadcasting based on the chassis of vehicles, which are their transport, energy and information-analytical base.

Ключевые слова: машина боевого дежурства, интернет СМИ, радиоэфир, календарный график, саммит, дежурная служба, алгоритм деятельности оператора, транспортная база МАЗ, кузов фургон.

Key words: combat duty vehicle, Internet media, radio broadcast, calendar schedule, summit, duty service, operator's activity algorithm, MAZ transport base, van body.

ВВЕДЕНИЕ

Специфика возможной работы боевого расчета по мониторингу интернет СМИ и радиоэффира [1] в боевых условиях, в частности мониторингу информационных потоков присутствующих в интернет СМИ и радиоэффире по опыту проведения информационных операций определяет предполагаемое оснащение машины боевого дежурства расчета по мониторингу интернет СМИ и радиоэффира.

Оснащение спецмашины должно позволить использовать ее в сложных режимах эксплуатации – при дальних перебрасываниях, на средней сильнопересеченной местности при наличии помех в радиосетях и направлениях. Рабочие места мобильного комплекса должны быть автоматизированы для максимально эффективного управления и решения оперативных задач.

МАШИНА БОЕВОГО ДЕЖУРСТВА БОЕВОГО РАСЧЕТА ПО МОНИТОРИНГУ ИНТЕРНЕТ СМИ И РАДИОЭФИРА

Машина боевого дежурства боевого расчета по мониторингу интернет СМИ и радиоэффира, содержащая транспортную базу МАЗ повышенной проходимости, оснащается кузовом-фургоном, техническими средствами программно-аппаратного комплекса, оснащенного вычислительными средствами и автоматизированными рабочими местами, программным обеспечением и средствами регистрации и документирования, навигационной аппаратурой, комплексом средств связи и аппаратуры передачи данных укомплектованными дополнительно носимыми радиостанциями, системой электропитания и комплексом жизнеобеспечения [2].

Машина боевого дежурства относится к специальной технике и используется в подвижных пунктах мониторинга интернет СМИ и радиоэффира на базе шасси транспортных средств, являющихся их транспортной, энергетической и информационно-аналитической базой.

Технический результат, получаемый при создании машины боевого дежурства, заключается в создании мобильного комплекса мониторинга интернет СМИ и радиоэффира, обладающего высоким информационно-аналитическим потенциалом, возможностью мобильного перемещения по всем типам дорог за счет применения автомобильного шасси повышенной проходимости, вспомогатель-

ных приборов и оборудования, соответствующих требованиям, предъявляемым к современным образцам специальной техники.

Указанный технический результат достигается тем, что в машине боевого дежурства содержащей транспортную базу, технические средства программно-аппаратного комплекса, оснащенного вычислительными средствами и автоматизированными рабочими местами, программным обеспечением, средствами регистрации и документирования, навигационной аппаратурой, комплексом средств связи и аппаратуры передачи данных, системой электропитания и комплексом жизнеобеспечения размещаются в транспортном средстве повышенной проходимости в кузове-фургоне.

Использование в качестве транспортной базы транспортного средства повышенной проходимости, оснащенного кузовом-фурином, позволяет:

- выполнить требования по составу и размещению необходимой аппаратуры и оборудования;
- обеспечить соответствие грузоподъемности автомобильного шасси и массы аппаратуры и оборудования;
- обеспечить необходимые функциональные возможности для работы трем членам экипажа;
- обеспечить мобильность и проходимость комплекса при различных условиях дорожного покрытия;
- обеспечить подключение дополнительного энергетического оборудования;
- обеспечить автономное преодоление сильно загрязненных и разрушенных участков дороги.
- обеспечить прием и обработку информации, поступающей для потребителей ГЛОНАСС/GPS через аппаратуру передачи данных с выводом на устройство документирования (принтер);
- обеспечить отображение текущей информации и результатов ее обработки.

Выполненные в Белорусском национальном техническом университете ряд научно-исследовательских работ и изданные учебные пособия [3, 4] раскрывают суть применения информационного оружия, его поражающие факторы и дают рекомендации по его нейтрализации. Кроме того, в работе [1] приведен алгоритм работы боевого расчета по выявлению поражающих факторов при приме-

нении информационного оружия, что делает актуальным разработку спецтранспорта для работы боевого расчета в полевых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Савлучинский. Специфика деятельности оператора выполняющего работу с инструментарием прогнозирования технологически и хронологически взаимоувязанных событий в системе непрерывного прогнозирования и слежения за информационными потоками / В. В. Савлучинский // Системный анализ и прикладная информатика. – 2019. – № 3.

2. В. В. Савлучинский. Требования к формированию технического задания на проектирование машины по мониторингу Интернет СМИ и радиоэфира на базе автомобиля МАЗ / В. В. Савлучинский // Изобретатель. – 2019. – № 8.

3. Отчет по научно-исследовательской работе «Обоснование способов информационного противоборства в целях укрепления идеологической работы», Шифр НИР «Идеология». – Мн. : БНТУ, протокол № 7 от 14.01.2013 г.

4. Информационное оружие и источники энергоинформационного воздействия. Электронное пособие по дисциплине «Идеология Белорусского государства». – Мн. : БНТУ, кафедра «Тактика и общевойсковая подготовка», Регистрационный № БНТУ/ВТФ 103-44.2018.

Представлена 21.04.2021

УДК 621.793:620.172

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ
ИСПАРИТЕЛЕЙ ДЛЯ ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННОГО
УПРОЧНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ**

IMPROVEMENT OF DESIGNS OF TECHNOLOGICAL ELECTRIC
ARC EVAPORATORS FOR VACUUM-PLASMA
STRENGTHENING AND RESTORATION OF CAR PARTS

В. А. Лойко, канд. техн. наук, доц.,
В. С. Ивашко, д-р техн. наук, проф.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
V. Loyko, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
V. Ivashko, Doctor of Technical Sciences, Professor,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В статье рассмотрены несколько наиболее эффективных конструкций, предназначенных для решения поставленных задач расширения технологических возможностей, повышения производительности и качества покрытий при упрочнении и восстановлении деталей автомобилей.

The article discusses several of the most effective designs designed to solve the set tasks of expanding technological capabilities, increasing the productivity and quality of coatings during the strengthening and restoration of car parts.

Ключевые слова: конструкция, технологическое плазменно-вакуумное устройство, электродуговой испаритель, упрочнение и восстановление, детали автомобилей

Keywords: design, electric arc evaporator, technological plasma-vacuum device, hardening and restoration, car parts

ВВЕДЕНИЕ

Основным технологическим устройством для генерации в вакууме потоков частиц, образующих на поверхности покрытие, является стационарный электродуговой эрозионный испаритель с расходуемым интегрально холодным катодом. Потоки плазмы основного металла покрытия истекают из катодных пятен – микроскопических областей с размерами 0,1–0,5 мм, разогретых до температуры ~ 5000 °К, хаотически перемещающихся на твердой и интегрально холодной поверхности расходуемого электрода и при попадании на поверхность детали образуют покрытие [2].

Для обеспечения высоких триботехнических характеристик деталей автотракторной техники необходимо создание и вакуумно-плазменных технологических устройств (электродуговых испарителей), которые обеспечат высокую производительность и равномерность слоя покрытия на поверхности деталей, минимальное содержание капельной фазы в плазменном потоке, следовательно, минимальное содержание включений металла в покрытии.

Не представляется возможным совместить в одной универсальной конструкции технологического плазменно-вакуумного устройства – электродугового испарителя все варианты и противоречивые требования к характеристикам и конструкции.

Поэтому считаем целесообразным создание конструкций специализированных устройств разного назначения с оптимальным набором характеристик.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЛАЗМЕННО-ВАКУУМНЫХ УСТРОЙСТВ

На рисунке 1 представлен электродуговой испаритель металлов в вакууме для нанесения многокомпонентных (до 5–10 металлических компонентов), многослойных (не менее 5–10 слоев) и композиционных покрытий.

Конструкция позволяет снизить до минимума потери присадочного материала и приблизить коэффициент использования к 100 % против 10–30 % вакуумно-дуговых испарителей, выполненных по традиционной схеме, одновременно производительность процесса увеличивается за счет загрузки больших партий деталей.

В режиме нанесения смешанного многокомпонентного покрытия, содержащего материалы, например, А, Г, В, Г, Д и Е устройство работает при непрерывном сканировании катодного пятна вдоль составного катода с одновременным вращением вокруг оси.

Осевое сканирование осуществляется поочередной подачей тока источником 11 в обмотки соленоидов 3 и 4 с заданной частотой по сигналам с блока 10, причем крайнее положение катодного пятна и команду на переключение источника 11 с обмоток одного соленоида на обмотки другого 3 и 4 определяет блок управления 10 положением катодного пятна по величинам токов, протекающих через датчики 5 и 6. В момент перехода катодного пятна с одного участка составного катода на другой, по сигналу с блока 10 управления положением катодного пятна, источник питания дуги 12 выдерживает заранее заданную величину тока горения дуги.

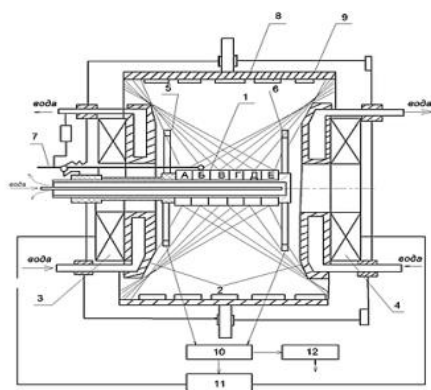


Рисунок 3 – Конструкция электродугового испарителя для нанесения многокомпонентных (многослойных, композиционных) покрытий

1 – расходимый катод цилиндрической формы из дисков электропроводящих материалов А, Б, В, Г, Д, Е и т. д., входящих в состав покрытия; 2 – анод в виде двух колец, расположенных по концам катода; 3, 4 – соленоиды для управления перемещением катодного пятна вдоль оси катода; 5, 6 – датчики положения катодного пятна; 8 – подложкодержатель в виде цилиндрической поверхности полого цилиндра; 9 – упрочняемые (восстанавливаемые) детали; 10 – блок управления для сравнения сигналов, поступающих с датчиков 5 и 6; 7 – электрод поджига дуги;

11 – источник питания соленоидов питания обмоток соленоидов 3 и 4;

12 – регулируемый источник питания дуги

В режиме послойного нанесения компонентов покрытия катодное пятно возбуждается прикосновением поджигающего электрода к требуемому участку катода (А, Г, В, Г, Д или Е) и жестко стабилизируется на нем магнитными полями соленоидов 3 и 4.

Процесс нанесения многослойного покрытия осуществляется в одной технологической цикле, что является важным преимуществом.

Устройство может быть эффективно использовано для нанесения многокомпонентных, многослойных и композиционных покрытий, в том числе на внутренние цилиндрические поверхности трубчатых деталей.

Конструкция электродугового испарителя для нанесения равномерных по толщине слоя покрытий показана на рисунке 2.

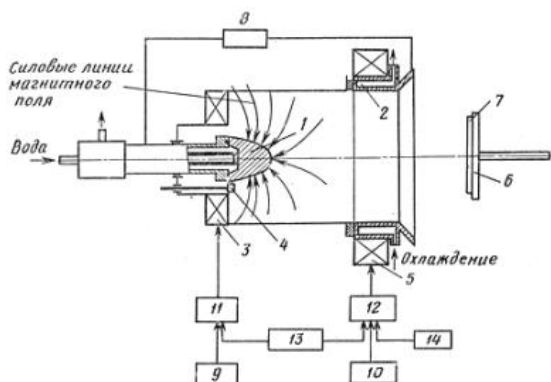


Рисунок 5 – Конструкция электродугового испарителя для нанесения равномерных по толщине слоя покрытий

1 – катод из испаряемого материала; 2 – охлаждаемый водой анод; 3, 5 – соленоиды; 4 – подвижная дуга; 8 – источник питания дуги; 9, 10 – источники питания соленоидов; 11, 12 – регуляторы тока; 13 – функциональный генератор

При работе испарителя регуляторы 9 и 10 изменяют напряжение и соответственно токи, протекающие в соленоидах 3 и 5 в противофазе в соответствии с функцией (синусоидой), подаваемой генератором на их входы. Катодные пятна то удаляются от вершины катода, распределяются по рабочей поверхности катода.

Одновременно снижается количество микро- и макрочастиц в образующем покрытие потоке благодаря равномерному распре-

лению теплового потока из зоны катодных пятен по всей рабочей поверхности катода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Решение задач выполнения противоречивых требований к поверхностям деталей современных образцов автотракторной техники возможно применением современных материалов и технологий нанесения покрытий при условии разработки и использования новых технологических плазменно-вакуумных устройств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дороднов, А. М. Некоторые применения плазменных ускорителей в технологии // Физика и применение плазменных ускорителей. – Минск : Наука и техника, 1974. – С. 330–365.
2. Лойко, В. А. и др. Вакуумно-плазменные технологии в ремонтном производстве. /В. А. Лойко [и др.]. – Минск : Издание УО «БГАТУ», 2007. – 191 с.

Представлено 15.04.2021

УДК 629.114.2

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ И ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧУГУННЫХ ГАЗОПЛАМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ

RESEARCH OF MICROSTRUCTURE AND TRIBOTECHNICAL
CHARACTERISTICS OF CAST IRON FLAME COATINGS

В. С. Ивашко, д-р техн. наук, проф., **В. М. Изойтко**, канд. техн. наук, доц., **К. В. Буйкус**, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

V. Ivashko, Doctor of Technical Sciences, Professor,
V. Izoitko, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
K. Buikus, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Изучено влияние химического состава чугунного порошка на свойства покрытия, нанесенного на алюминиевый сплав газопламенным напылением: микроструктуру, механические свойства (износостойкость, микротвердость).

The influence of the chemical composition of cast iron powder on the properties of the coating applied to the aluminum alloy by flame spraying was studied: microstructure, mechanical properties (wear resistance, microhardness).

Ключевые слова: газопламенное напыление, покрытие, чугунный порошок, физико-механические характеристики.

Key words: flame spraying, coating, cast iron powder, physical and mechanical characteristics.

ВВЕДЕНИЕ

Цель напыления чугуна на подложку из сплава алюминия состоит в повышении износостойкости последнего. Присутствие графита в чугуне увеличивает износостойкость чугунного покрытия из-за его способности к самосмазыванию. Графит растет во время затвердевания капли и, следовательно, его вид связан со скоростью затвердевания отдельных капель. Легирующие элементы такие как Al

и Si в чугуновых материалах способствуют графитизации, потому что они действуют как сильные графитизаторы, создавая активные ядра для выращивания графита.

МЕТОДОЛОГИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Чугунные порошки для газопламенного напыления представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав (в мас. %) порошков чугуна

Порошок	Элемент				
	Fe	C	Si	Mn	Al
I	основа	3.75	2.70	0.70	1.18
II		3.74	2.68	0.71	4.13
III		3.56	3.32	0.67	4.08

Микроструктуру покрытий изучали с помощью сканирующего электронного микроскопа. Триботехнические испытания проводили на машине трения, имитирующей работу трибо-пары при граничной смазке.

РЕЗУЛЬТАТ И ОБСУЖДЕНИЕ

Микроструктуры покрытий из напыленного чугуна зависят от количества углерода, присутствия элементов зародышеобразования и скорости охлаждения капли. Исследования микроструктуры частицпокрытия показывают, что их периферия представляет собой цементит. Фаза Fe-Si-C появляется в центре пятна. Частицы из порошкаIII имеют большую периферию цементита. Кроме того, в матрице Fe-Si-C широко проявляется структура графита. Увеличение количества графита может быть достигнуто за счет увеличения количества легирующих элементов Al и Si, которые действуют как активные зародыши для роста графита.

Средние значения микротвердости, измеренные для покрытий из чугуна, напыленных из различных порошков, представлены на рисунке 1. Покрытие из чугуна, напыленное порошком III, имело наибольшее значение твердости (565 HV). Это может объясняться высокой долей цементита.

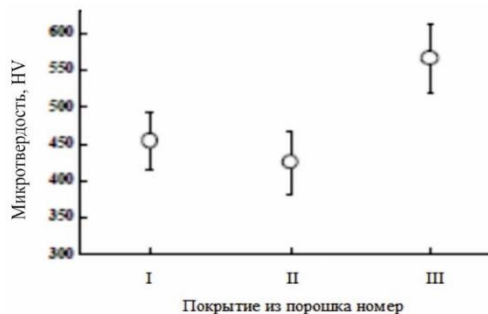


Рисунок 1 – Зависимость микротвердости чугунных покрытий от состава порошков

Перед испытанием на износ было проведено испытание покрытий из чугуна для проверки их способности выдерживать нагрузку (рисунок 2). Последняя точка на графиках показывает момент задира и соответствует максимальной нагрузке, которая может быть приложена к данному покрытию.

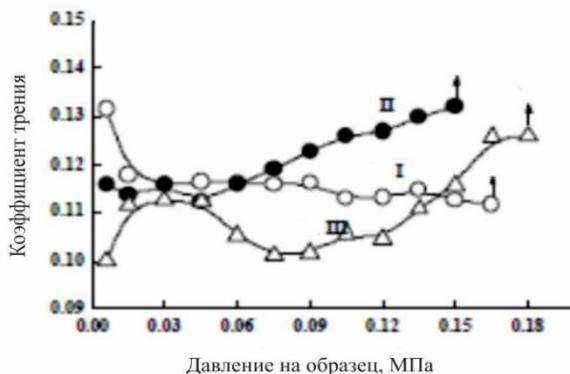


Рисунок 2 – Изменение коэффициента трения чугунных покрытий от нагрузки

Из рисунка 2 видно, покрытие, напыленное порошком III, имело более низкий коэффициент трения в диапазоне 0,1–0,11 при давлении от 0,00 до 0,13 МПа. Начиная с давления 0,12 МПа, по мере увеличения нагрузки коэффициент трения увеличивается до достижения точки схватывания 0,18 МПа. Несмотря на низкий коэффициент трения при высокой нагрузке, покрытие, напыленное порошком I, достигает точки схватывания раньше, чем порошок III.

крытие, напыленное порошком II, обеспечивает более высокий коэффициент трения, чем порошки I и III. Результаты показывают, что покрытие, напыленное с использованием порошка III, имело более низкий коэффициент трения и выдерживало большую нагрузку, чем покрытия, напыленные с использованием порошков I и II.

По мере увеличения продолжительности испытания коэффициент трения уменьшается для покрытий, напыленных порошком I, II и III. Следует отметить, что покрытие, напыленное порошком III, имеет самый низкий коэффициент трения, который продолжает уменьшаться по мере увеличения продолжительности испытания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований было исследовано влияние состава чугунного порошка на микроструктуру, образование графита, механические свойства покрытий, нанесенных газопламенным напылением.

Результаты можно резюмировать следующим образом:

1. Высокая доля цементита и графита была обнаружена в частях покрытия, напыленных порошком III.
2. Покрытия, напыленные порошком III, показали более низкий коэффициент трения при высокой нагрузке, чем покрытия, напыленные порошком I и II, в основном из-за присутствия графита.
3. Исследование триботехнических характеристик различных чугуновых покрытий показывают повышение противозносных характеристик при напылении порошка чугуна с высоким содержанием Si и Al.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балдаев, Л. Х. Реновация и упрочнение деталей машин методами газотермического напыления. – М. : Изд-во «КХТ», 2004. – 134 с.
2. Bolelli G., Bonferroni B., Lauri la J. , Lusvardi L. Micromechanical properties and sliding wear behavior of HVOF-sprayed Fe-based alloy coatings. *Wear*, 2012, vol. 276–277, pp. 29–47.

Представлена 31.05.2021

УДК 62-772:621.43.031

**ФОРМИРОВАНИЯ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ТРЕХМЕРНЫХ
ТОПОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ
И УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ДИЗЕЛЬНОЙ
ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ**

FORMING A COATING BASED ON THREE-DIMENSIONAL
TOPOLOGICAL STRUCTURES FOR THE RESTORATION AND
STRENGTHENING OF PARTS OF DIESEL FUEL EQUIPMENT

В. С. Ивашко¹, д-р техн. наук, проф.,

В. А. Лойко¹, канд. техн. наук, доц., **Е. В. Сёмин**², асс.,

¹Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

²Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Беларусь

V. Ivashko¹, Doctor of Technical Sciences, Professor,

V. Loyko¹, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

Y. Siomin², assistant,

¹Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

²Belarusian state agrarian technical University, Minsk, Belarus

В настоящей статье рассматривается вопрос о возможности формирования размерных групп для плунжерных пар топливных насосов высокого давления дизельных двигателей, исходя из величины износа плунжера и герметичности сопряжения «плунжер-втулка», с последующим восстановлением работоспособности плунжерной пары путем нанесения трехмерных топологических структур вакуумно-плазменным напылением.

This article discusses the possibility of forming size groups for plunger pairs of high-pressure fuel pumps of diesel engines, based on the amount of wear of the plunger and the tightness of the "plunger-bushing" interface, with the subsequent restoration of the operability of the plunger pair by applying three-dimensional topological structures by vacuum-plasma spraying.

Ключевые слова: восстановление, упрочнение, анализ, плунжер, трехмерная топологическая структура, композиционное дискретное покрытие.

Keywords: restoration, hardening, analysis, plunger, three-dimensional topological structure, composite discrete coating.

ВВЕДЕНИЕ

В современном ремонтном производстве любые решения проблем уменьшения износа поверхностей пар трения деталей дизельной топливной аппаратуры, обеспечения постоянства трибологических свойств контактных сопряжений в течение всего срока службы деталей актуальны и востребованы. В настоящей статье рассматривается вопрос о возможности формирования размерных групп для плунжерных пар топливных насосов высокого давления дизельных двигателей, исходя из величины износа плунжера и герметичности сопряжения «плунжер-втулка», с последующем восстановлением работоспособности плунжерной пары путем нанесения трехмерных планарных топологических структур вакуумно-плазменным напылением.

ФОРМИРОВАНИЯ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ТРЕХМЕРНЫХ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ДИЗЕЛЬНОЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ

Несмотря на большое разнообразие типов плунжерных пар топливных насосов высокого давления дизельных двигателей все они имеют похожую конструкцию и выполняют аналогичные функции и это определяет сходный характер износов их рабочих поверхностей.

Износ поверхности плунжера и втулки вызывает увеличение зазора между ними, через который происходит утечка топлива. Это приводит к снижению количества топлива, подаваемого насосным элементом, к увеличению неравномерности подачи и уменьшению угла опережения впрыска топлива в цилиндры двигателя. Все это вызывает снижение мощности двигателя и увеличение удельного расхода топлива. Ухудшается также запуск двигателя. При зазоре между плунжером и втулкой больше 10 мкм, вместо 1,5–2,0 мкм, наблюдается полная потеря герметической плотности, что требует замены плунжерной пары.

В этой связи, в основу технологии восстановления работоспособности плунжерных пар было положено формирование размерных групп, согласно величине износа плунжера и герметичности сопряжения «плунжер-втулка», с последующим нанесением трехмерных планарных топологических структур вакуумно-плазменным напылением заданной структуры и толщины [1].

Совокупное применение разнородных по своим трибологическим свойствам материалов в составе композиций, формируемых вакуумными методами обработки и осаждения, позволяет управлять соотношением антифрикционных и износостойких свойств как за счет изменения параметров технологических процессов, так и за счет «конструкции» самой композиции.

Перспективным направлением в области совершенствования триботехнических характеристик современных покрытий является использование твердосмазочных материалов в составе различных композиций с твердыми материалами. Структура композиций с учетом возможностей ионной обработки и различной реализации технологического процесса может иметь несколько вариантов. Один из подобных вариантов – это трехмерные планарные топологические структуры. Подобные покрытия сочетают преимущества дискретных и комбинированных покрытий.

В этой связи, в основу технологии восстановления работоспособности плунжерных пар было положено формирование размерных групп, согласно величине износа плунжера и герметичности сопряжения «плунжер-втулка», с последующим нанесением упрочняющего композиционного дискретного покрытия заданной толщины и составом слоев.

Для этого были отобраны 20 плунжерных топливного насоса типа «Компакт-40», устанавливаемого на значительное количество грузовых автомобилей МАЗ.

Изначально плунжерные пары прошли ультразвуковую очистку в моечной машине «Ultron».

На каждую плунжерную пару был нанесен порядковый номер электроискровым узором.

В последующем была проведена дефектация. Дефектация производилась на микроскопе бинокулярном МБС-10 с десятикратным увеличением.

Максимальный износ плунжера составил 5 мкм. Затем все плунжерные пары были испытаны на герметичность (t, с) на испытательном стенде КИ-759.

Проведенные исследования позволили разделить исследуемые плунжерные пары на две размерные группы:

- первая размерная группа (величина износа до 2,4 мкм);
- вторая размерная группа (величина износа не превышает 5 мкм).

Для каждой размерной группы было предложено трехмерная планарная топологическая структура с одинаковым по составу и различная по толщине слоев, исходя из размерной группы.

Было предложено трехкомпонентное дискретное покрытие, состоящего из слоя CrN с повышенной адгезионной прочностью к подложке, твердого слоя Ti-Cr-N с максимальными значениями износостойкости, и «мягкого» слоя оксикарбонитрида титана для обеспечения максимальной притирки трущейся пары.

Формирование трехмерной планарной топологической структуры происходит одновременно с использованием двух катодов на основе хрома и титана, а также введением в камеру двух газов – азота и углекислого газа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Формирование размерных групп, исходя из величины износа плунжера и герметичности сопряжения «плунжер-штулка», позволило заложить теоретические основы для обоснования толщины и состава наносимого упрочняющего композиционного дискретного покрытия. Преимущества трехмерных планарных топологических композитов на основе комбинированных твердых и твердосмазочных структур предоставляют дополнительные резервы для повышения трибологических характеристик антифрикционных упрочняющих покрытий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лойко, В. А. Вакуумно-плазменные технологии в ремонтном производстве / В. А. Лойко [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2008. – 192 с.
2. Дмитриев, А. М., Панфилов, Ю. В., Беликов, А. И., Коробова, Н. В. Разработка технологии создания самосмазывающихся износостойких покрытий для деталей и инструмента с использованием тита-

новой стружки // Металлофизика, механика материалов, наноструктур и процессов деформирования : Материалы 3-й Международной научно-технической конференции. – Самара, 2009. – С. 94–103.

3. Панфилов, Ю. В., Беликов, А.И. Тонкопленочные антифрикционные покрытия на основе MoS_2 // Электровакуумная техника и технология / Труды постоянно действующего н. т. семинара, т. 2 (за 1999–2002 гг.) – М., 2003. – С. 72–79.

УДК 629.114

**ИССЛЕДОВАНИЕ НАРАБОТКИ НА ОТКАЗ ДЕТАЛЕЙ,
ЛИМИТИРУЮЩИЙ РЕСУРС АВТОМОБИЛЕЙ МАЗ,
В БРИГАДЕ СПЕЦНАЗНАЧЕНИЙ ВООРУЖЕННЫХ
СИЛ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

RESEARCH OF OPERATION ON FAILURE OF PARTS,
LIMITING THE RESOURCE OF MAZ VEHICLES,
IN THE BRIGADE OF SPECIAL PURPOSES OF THE ARMED
FORCES OF THE REPUBLIC OF BELARUS

К. В. Буйкус, канд. техн. наук, доц., **Н. С. Пашкевич**, маг.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
K. Buikus, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
N. Pashkevich, undergraduate
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Проанализированы отказы автомобилей МАЗ в бригаде спецназначений вооруженных сил Республики Беларусь.

Refusals of MAZ vehicles in the special forces brigade of the armed forces of the Republic of Belarus are analyzed.

Ключевые слова: надежность, отказы, причины, автомобили МАЗ.

Keywords: reliability, failures, reasons, MAZ vehicles.

ВВЕДЕНИЕ

Современные локальные и региональные конфликты (войны) стали своеобразным полигоном для испытания автомобильной техники и показали ее недостатки, а также тенденции для дальнейшего развития автомобильной техники, причем не одного, а семейства автомобилей.

В последние десятилетие в Вооруженных Силах Республики Беларусь сделан упор на развитие профессиональных навыков личного состава – боевую подготовку. Каждый год в Беларуси и союзных государствах проходит множество мероприятий боевой подготовки, на которых происходит интенсивное использование автомобильной техники и для качественного обеспечения всех мероприятий боевой подготовки надежность автомобилей должна быть на очень высоком уровне.

В начале 2010 года в бригаду спецназначений поступили автомобили МАЗ-631705 (колесная формула 6×6) и МАЗ-531605 (колесная формула 4×4).

Для создания автомобилей с высокими технико-экономическими показателями, определения оптимальных условий их эксплуатации необходимо регулярно проводить всестороннюю оценку безотказности отдельных деталей, сборочных единиц и машины в целом на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации.

Надежность является технико-экономическим показателем, причем ее техническое содержание состоит в разработке конкретных требований и осуществлении конструктивно-технологических мероприятий, обеспечивающих безотказную работу автомобиля в составе агрегатов, узлов, деталей, как в сфере производства, так и эксплуатации.

Оценка надежности автомобилей производилась на основании обработки данных о результатах эксплуатационных наблюдений.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАРАБОТКИ НА ОТКАЗ

С первых дней освоения новой техники в бригаде столкнулись с фактами выхода автомобилей из строя в результате возникновения дефектов в механизмах, узлах и агрегатах (отказы).

По причинно-следственной связи отказы распределяются на первичные и последующие.

Первичные отказы дают характеристику, главным образом, конструктивной надежности, а также качества изготовления и сборки автомобилей и их агрегатов, а последующие характеризуют эксплуатационную надежность с учетом существующего уровня организации и производства технического обслуживания и ремонта, и снабжения запасными частями.

Производственное унитарное предприятие «Минский автомобильный завод» (РУП «МАЗ») гарантирует исправную работу реализованной автомобильной техники в течение 12 месяцев со дня ввода ее в эксплуатацию, при условии, что пробег автомобиля за этот период не превысил 30000 км пробега, при выполнении правил ее эксплуатации хранения и технического обслуживания, указанных в Руководстве по эксплуатации.

Таким образом, рекламации предъявлялись только по отказам, возникшим в результате несовершенства конструкции, нарушения технологии сборки и низкого качества материалов, применяемых для изготовления деталей, узлов и агрегатов автомобиля.

Например, с момента ввода автомобилей в эксплуатацию по состоянию на 01 января 2011 года заводу-изготовителю предъявлено 129 актов рекламаций по 210 отказам. В том числе:

МАЗ-631705 – 75 рекламаций (125 отказов);

МАЗ-531605 – 54 рекламации (90 отказов).

Несомненно, каждый отказ негативно влияет на состояние боевой готовности бригады в целом. При возникновении отказов, на которые требуется оформить акты рекламации, инженерно-техническому составу бригады, командирам подразделений требуется оперативно вносить коррективы и перераспределять автомобили для выполнения задач и планов боевой подготовки подразделений и части.

Возникает объективная необходимость выполнения анализа отказов, изучения причин их возникновения и на основании полученных выводов – разработка предложений и рекомендаций для завода – изготовителя по совершенствованию конструкции и технологии сборки автомобильной техники, поступающей на укомплектование Вооруженных Сил Республики Беларусь и для инженерно-технического состава воинской части для прогнозирования закупок запасных частей.

Также, по нашему мнению, большое практическое значение может получить работа по изучению возможности повышения надежности и безотказности (свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки) автомобилей за счет совершенствования системы технического обслуживания автомобилей, как в период гарантийной эксплуатации, так и после окончания действия гарантийных обязательств завода-изготовителя.

Определение уровня надежности автомобилей МАЗ и их составных частей необходимо для принятия мер по его повышению для обеспечения конкурентоспособности автомобилей МАЗ по отношению к аналогам стран СНГ и дальнего зарубежья и как следствие – повышение боевой готовности воинских частей, в которые автомобили поступают на вооружение.

Основными задачами работы по исследованию надежности новых моделей грузовых автомобилей в реальных условиях эксплуатации являются:

- обеспечение накопления, систематизация, обобщение данных о неисправностях автомобилей;
- определение зависимости исследуемых показателей надежности от пробега автомобилей;
- выявление изделий, ограничивающих (лимитирующих) надежность автомобилей;
- выявление причин возникновения отказов (неисправностей);
- корректирование номенклатуры и норм расхода запасных частей.

Расчет показателей производится с использованием программного обеспечения, системы электронного документооборота, разработанного в рамках ранее выполненных НИР.

Показатели надежности, полученные в результате работы с подконтрольной партией автомобилей в 5 ОБрСпНССОВСРБ являются промежуточными, и необходимо их уточнение в процессе дальнейшей эксплуатации до предельного состояния автомобилей для выработки предложений по повышению надежности автомобилей семейства МАЗ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коваленко, Н. А. Научные исследования и решение инженерных задач в сфере автомобильного транспорта: учеб. пособие / Н. А. Коваленко. – Минск : Новое знание; М. : ИНФА-М, 2011. – 271 с.

2. Научные исследования и решение инженерных задач : учебн. пособие / С. С. Кучур, М. М. Болбас, В. К. Ярошевич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2003. – 311 с.

Представлена 31.05.2021

УДК: 629.113.066

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ДВС С ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМОЙ ТОПЛИВОПОДАЧИ

BASIC PROVISIONS OF THE PROCEDURE DETERMINATION OF DIAGNOSTIC PARAMETERS OF MOTOR VEHICLE ICE WITH ELECTRONIC FUEL SUPPLY SYSTEM

В. Г. Кириленко,

Ф-л «Минского государственного автомеханического колледжа
им. академика М.С. Высоцкого» УО «Республиканский институт
профессионального образования»,
г. Минск, Республика Беларусь

V. Kirilenko,

Branch of the "Minsk State Automotive College named after Academician M.S. Vysotsky "educational institution " Republican Institute of Professional Education ", Minsk, Belarus

Приведены основные положения методики определения диагностических параметров автотранспортных двигателей (ДВС) с электронной системой топливоподачи. Сделан вывод о том, что основные положения методики могут быть положены в основу создания учебно-исследовательского комплекса для дистанционно-

го определения режимов работы и диагностических параметров ДВС с электронной системой топливоподачи находящихся как в стационарных условиях, так и работающих на удаленных объектах в реальных условиях эксплуатации.

The main provisions of the methodology for determining the diagnostic parameters of motor transport engines (ICE) with an electronic fuel supply system are presented. It is concluded that the main provisions of the methodology can be used as the basis for the creation of a training and research complex for remote determination of operating modes and diagnostic parameters of an internal combustion engine with an electronic fuel supply system located both in stationary conditions and working at remote facilities in real operating conditions.

Ключевые слова: автотранспортные двигатели, электронная система топливоподачи, диагностические параметры.

Key words: motor vehicle engines, electronic fuel supply system, diagnostic parameters.

ВВЕДЕНИЕ

На базе центра производственных технологий MAZ-WEICHAI филиала «Минского государственного автомеханического колледжа им. академика М.С. Высоцкого» учреждения образования «Республиканский институт профессионального образования» проведен первый этап исследований по определению параметров, необходимых для проведения предиктивной диагностики автотранспортных двигателей с электронной системой топливоподачи [1].

В процессе анализа полученных результатов и дальнейшего исследования научных разработок в данной области [2, 3] установлено, что в настоящее время недостаточно проработаны и исследованы вопросы, касающиеся разработки методики практического определения диагностических параметров автотранспортных двигателей экологического уровня Евро-4, 5, 6 с электронной системой топливоподачи в реальных условиях эксплуатации.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В результате проведенного анализа была поставлена задача разработать основные положения методики, которые могли бы быть положены в основу создания учебно-исследовательского комплекса

для определения режимов работы и диагностических параметров ДВС с электронной системой топливоподачи находящихся как в стационарных условиях, так и работающих на удаленных объектах в реальных условиях эксплуатации.

Основные положения разработанной методики сведены к следующему.

Методика и технические средства, разработанные на ее базе, должны позволять:

- определять режимы работы и диагностические параметры автотранспортных ДВС в стационарных условиях с использованием традиционных средств контроля и диагностики;

- определять режимы работы и диагностические параметры автотранспортных ДВС в реальных условиях эксплуатации с использованием современных технологий беспроводной передачи данных как в режиме реального времени (On-line), так и после рейсового контроля (Off-line);

- проводить моделирование и исследование отказов и неисправностей на действующем ДВС с электронной системой топливоподачи;

- накапливать в архиве цифровые коды текущих параметров, отказов и неисправностей контролируемых объектов в координатах реального времени;

- оперативно извлекать из архива накопленную информацию по выбранному объекту с целью последующего детального анализа и исследования;

- оперативно проводить моделирование отказов и неисправностей на действующем ДВС в стационарных условиях аналогичных тем, которые возникли на подконтрольном объекте в реальных условиях эксплуатации и переданы на ПК исследователя в режиме On-line;

- определять вид и место возникших отказов и неисправностей на подконтрольном объекте в реальных условиях эксплуатации и исследовать методы и возможные пути оперативного их устранения;

- исследовать методы дистанционного диагностирования автотранспортных ДВС с электронной системой топливоподачи по показателям мониторинга эксплуатационных режимов работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные положения разработанной методики могут лечь в основу разработки структурно-функциональной схемы и создания прототипа учебно-исследовательского комплекса для дистанционного определения режимов работы и диагностических параметров автотранспортных двигателей с электронной системой топливоподачи находящихся как в стационарных условиях, так и работающих на удаленных объектах в реальных условиях эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. К вопросу предиктивной диагностики автотранспортных двигателей с электронной системой топливоподачи / В. Г. Кириленко, аспирант, А. Н. Мальцев, магистрант, А. С. Гурский, науч. рук., к.т.н., Белорусский национальный технический университет (БНТУ). – Сборник материалов научно-практической конференции с международным участием «Современная наука и образование: Актуальные вопросы и перспективы развития», БНТУ, МПГК. Минск, 26 февраля, 2021.

2. Показатели эффективности использования транспортных средств [Электронный ресурс] / В. С. Ивашко, д.т.н., проф., А. С. Гурский, к.т.н., А. Н. Мальцев Белорусский национальный технический университет (БНТУ), – Научная публикация – «Изобретатель» № 5, 2017, г. Минск. – Режим доступа: <https://izobretatel.by/2017/05> .

3. Электронный ресурс. – <http://old.timacad.ru/catalog/disser/dd/Dunaev/disser.pdf> .

Представлена 15.04.2021

УДК 621.793

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ДЕТАЛЕЙ
ГОРНО-ШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ГАЗОТЕРМИЧЕСКИМ НАПЫЛЕНИЕМ**

TECHNOLOGICAL RECOMMENDATIONS FOR RESTORING
PARTS OF MINING EQUIPMENT BY THERMAL SPRAYING

В. С. Ивашко, д-р техн. наук, проф., **В. М. Изоитко**, канд. техн. наук, доц., **К. В. Буйкус**, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

V. Ivashko, Doctor of Technical Sciences, Professor,
V. Izoitko, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
K. Buikus, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Разработана технология активированного дугового напыления на рабочие поверхности горно-шахтного оборудования, позволяющая в 2,0–2,5 раза повышает срок службы оборудования, на 25–30 % снижает себестоимость изготовления и восстановления деталей.

The technology of activated arc spraying on the working surfaces of mining equipment, which makes it possible to increase the service life of equipment by a factor of 2.0–2.5, and to reduce the cost of manufacturing and refurbishment of parts by 25–30 %, has been developed.

Ключевые слова: горно-шахтное оборудование, покрытие, активированное дуговое напыление.

Keywords: mining equipment, coating, activated arc spraying.

ВВЕДЕНИЕ

Создание новых технологий и оборудования для упрочнения и восстановления быстроизнашивающихся рабочих поверхностей деталей шахтного оборудования, эксплуатирующихся в условиях агрессивной соляной среды является важнейшим звеном решения задачи устойчивой работы соледобывающей отрасли. Качество оборудования, его надежность, долговечность ремонтпригодность,

снижение себестоимости изготовления и ремонта может быть повышено путем использования деталей с защитными покрытиями.

Большинство деталей современного шахтного оборудования изготавливается из высококачественных легированных или нержавеющей сталей. В тоже время, ряд деталей, прежде всего сложной формы или крупногабаритных, изготовление которых из нержавеющей стали слишком дорого, делаются из чугуна или конструкционной стали. Рабочие поверхности таких деталей, также как и изготовленных из высоколегированных и нержавеющей сталей, вследствие постоянного воздействия агрессивной среды и соляной пыли подвергаются интенсивному изнашиванию и коррозии. Существующие технологии защиты, восстановления и ремонта деталей шахтного оборудования, в частности электродуговая наплавка, являются достаточно дорогостоящими.

Большое разнообразие типов применяемого очистного оборудования затрудняет его обслуживание и ремонт. Поэтому в настоящий момент потребность в запасных частях к оборудованию оперативно удовлетворяется иностранными фирмами-производителями горнодобывающего оборудования. Большинство запасных частей, составляющих ремонтный фонд, закупается заранее и хранится непосредственно на складах-магазинах в ПО «Беларуськалий», что требует немалых валютных вложений.

Для повышения надежности шахтного оборудования, снижение себестоимости его изготовления и восстановления необходимо применение деталей с защитными износ-коррозионно стойкими покрытиями.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Разработан технологический процесс упрочнения и восстановления быстроизнашивающихся рабочих поверхностей деталей шахтного оборудования, эксплуатирующихся в условиях агрессивных солевых сред, активированным дуговым напылением, позволяющий повысить срок службы и снизить себестоимость изготовления или восстановления деталей.

При проведении предварительных исследований использовались сырье и материалы, вырабатываемые на предприятиях Республики

Беларусь и Российской Федерации. Основные показатели предлагаемой технологии находятся на уровне лучших мировых образцов.

Производственная реализация предлагаемого технологического процесса позволит осуществить локальное изготовление деталей шахтного оборудования, снизив импорт дорогостоящих запасных частей. Предварительные испытания показали, что технология в 2,0–2,5 раза повышает срок службы оборудования, на 25–30 % снижает себестоимость изготовления и восстановления деталей благодаря замене гальванических и наплавленных под слоем флюса защитных покрытий напыленными активированным дуговым напылением.

В процессе выполнения работ по технологической подготовке производства на ремонтном предприятии ОАО «Беларуськалий» был выполнен количественный анализ повреждений деталей и установлены виды и размерные параметры износа. В результате анализа была определена номенклатура ремонтируемого шахтного оборудования, куда входят штоки гидроцилиндров горных комбайнов марок «Урал-10А», «Урал-61», «ПК-8МА», «Электра». Основными дефектами этих деталей являются задиры, износ и коррозия их рабочих поверхностей. Величина отклонения размера рабочей поверхности детали, в зависимости от вида дефекта и условий эксплуатации, колеблется от 0,05 до 2,8 мм. Данные дефекты деталей могут быть устранены нанесением активированным дуговым напылением износо- и коррозионностойких покрытий толщиной 2,0–4,0 мм, включая припуск на последующую механическую обработку.

Для определения необходимых физико-механических характеристик защитных покрытий наносимых в процессе изготовления-восстановления деталей шахтного оборудования проведены исследования особенностей изнашивания функциональных поверхностей деталей шахтного оборудования под действием рабочих нагрузок в условиях агрессивных солевых сред, установлено, что рабочие поверхности деталей шахтного оборудования, работающие в условиях агрессивных солевых сред, подвергаются комбинированному воздействию со стороны агрессивных солевых сред Старобинского месторождения. С одной стороны, это истирание и смятие направляющих рабочих поверхностей деталей шахтного оборудования вследствие действия рабочих нагрузок и возникающих при этом перекосов сопряженных деталей и узлов, усугубляемые эффектом

слеживаемости каменной руды, который проявляется в виде заштыбовки каналов, полостей, предусмотренных зазоров между подвижными частями и т. п. С другой стороны, коррозионное воздействие рассолов, образующихся на покрытых соляной пылью металлических деталях шахтного оборудования, вызывающих их ускоренную коррозию при механических нагрузках, а также точечную коррозию рабочих поверхностей подвижных частей, что значительно снижает сроки службы оборудования.

Проведен анализ применимости проволочных материалов различного состава для получения покрытий, работающих в условиях агрессивных солевых сред. Данные результатов исследований подтверждают предположение, что изнашивание напыленных стальных покрытий при высоких нагрузках имеет меньшую интенсивность, чем цельно-стальных поверхностей деталей. У покрытий после выработки очередного слоя открывается поверхность, в которой перемежаются участки чистого металла и пленки оксидов. Оксиды, с одной стороны, играют роль сухой смазки и снижают коэффициент трения, с другой – охрупчивают и уменьшают прочность напыленного слоя. Применение плотной высокоскоростной газовой струи и восстановительной атмосферы при активированным дуговым напылением повышает дисперсность структуры, снижает количество оксидов, количество и величину пор в напыленном слое. Поперечный размер микротрещин, образующихся под действием приложенной нагрузки, недостаточен для разрыва межатомных связей на участках чистого металла; и они не вызывают разрушения покрытия в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана технология активированного дугового напыления на рабочие поверхности горно-шахтного оборудования, позволяющая в 2,0–2,5 раза повышает срок службы оборудования, на 25–30 % снижает себестоимость изготовления и восстановления деталей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балдаев, Л. Х. Реновация и упрочнение деталей машин методами газотермического напыления. – М. : Изд-во «КХТ», 2004. – 134 с.

Представлена 31.05.2021

УДК 621.113.066

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА
ЭКСПЕРТОВ ОПЕРАТОРА ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА**

**DETERMINING THE OPTIMAL NUMBER OF TECHNICAL
INSPECTION OPERATOR EXPERTS**

С. Г. Павлишин, канд. техн. наук, **О. А. Ковалева**, магистрант,
М. А. Волков, студ.,
ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет»,
г. Хабаровск, Россия
S. Pavlishin, Ph.D. in Engineering, O. Kovaleva, Master's student,
M. Volkov, student,
Pacific National University, Khabarovsk, Russia

Предложена формула для расчета количества технических экспертов поточной линии диагностирования легковых автомобилей.

A formula for calculating the number of technical experts of production line for diagnosing passenger cars has been developed.

Ключевые слова: оператор технического осмотра, поточная линия, технический эксперт, оборудование диагностическое.

Keywords: technical inspection operator, production line, technical expert, diagnostic equipment.

Для исключения случаев оформления диагностических карт без реального проведения процедуры технического осмотра Правительством РФ предусмотрен комплекс мероприятий, а именно дополнительные требования к точности определения координат места и времени проведения технического осмотра, фотографическому изображению автотранспортных средств (АМТС), порядку оформления диагностических карт в электронном виде и их подписания усиленной квалифицированной цифровой подписью технического эксперта; к производственно-технической базе пунктов техосмотра (в том числе и передвижных), а также введение правил осуществления контроля за деятельностью операторов технического осмотра (ОТО).

Для юридического и технологического обеспечения данного комплекса мероприятий разработаны и вступили в действие с 1 марта 2021 года, следующие нормативно-правовые акты:

– Постановление Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 года № 1434 «Об утверждении Правил проведения технического осмотра транспортных средств, а также о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» [1];

– Приказ Минтранса России от 30 апреля 2020 года № 151 «Об утверждении методики расчета значения пропускной способности пункта технического осмотра и типового перечня технологических операций по проведению технического диагностирования различных категорий транспортных средств и (или) видов городского наземного электрического транспорта» [2].

Так, в пункте 13 Правил [1] указывается, что проверка технического состояния АМТС проводится с помощью средств технического диагностирования и методов органолептического контроля. А в пункте 14 данного документа установлена продолжительность технического диагностирования ТС всех категорий, например, она составляет для мотоциклов (L) – 10, легковых автомобилей (M₁) – 30, автобусов (M₂) – 59, (M₃) – 72, грузовых автомобилей (N₁) – 32, (N₂) – 63 и (N₃) – 68 минут. Где L, M и N – категории АМТС в соответствии с классификацией, установленной в техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности колесных транспортных средств» 018/2011. Следует отметить, что указанная продолжительность может быть уменьшена с учетом особенностей организации проведения отдельных технологических операций (характеристик диагностического оборудования и используемого программного обеспечения). И, главное, количества технических экспертов, проводящих диагностирование [1].

А в приказе Министерства транспорта Российской Федерации № 151 [2] представлены Методика расчета значения пропускной способности пункта технического и Типовой перечень технологических операций по проведению технического диагностирования различных категорий транспортных средств и (или) видов городского наземного электрического транспорта.

В Типовом перечне и в диагностической карте [2] оговорены обязательные операции (их более 90) и элементы АМТС, которые необходимо проверить при оценке их технического состояния.

Следует отметить, что после введения указанных выше требований, а также опубликования постановления Правительства РФ от 27 февраля 2021 г. № 275 о пролонгации действия ранее выданных диагностических карт на 6 месяцев, ряд ОТО прекратил или приостановил свою деятельность по оценке (диагностике) состояния АМТС. Также необходимость определения и ввода в единую автоматизированную информационную систему технического осмотра (ЕАИСТО) координат места и времени проведения и фотографического изображения АМТС привели к увеличению трудоемкости (времени) проверки и появлению очередей из владельцев транспортных средств, желающих ее пройти. Нами, например, установлено, что в г. Хабаровске такие очереди начали образовываться в будние дни с 11 до 14 часов при случайном обращении (потоке требований) клиентов, так как не все владельцы АМТС предпочитают заранее записываться на его проведение.

Представляет практический интерес (в том числе для предотвращения образования очередей) решение задачи по определению количества технических экспертов Э при заданной годовой производственной программе (производительности) пункта технического осмотра (ПТО).

Предлагается следующая формула для решения указанной задачи [3]:

$$\mathcal{E} = \frac{A \cdot (t + a) \cdot (1 + \varphi)}{60 \cdot T \cdot \eta \cdot C}, \quad (1)$$

где A – заданная годовая производственная программа (количество проверенных АМТС); t – продолжительность технического диагностирования согласно [1]. Она включает продолжительности контроля мотоцикла t_m , легкового t_l , грузового t_r автомобилей и автобуса t_a умноженные на вероятности их поступления в ПТО x_i , то есть $t = x_1 \cdot t_m + x_2 \cdot t_l + x_3 \cdot t_r + x_4 \cdot t_a$ (чел.·мин), причем $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1$, если область аккредитации ОТО охватывает все указанные типы АМТС; a – время, затрачиваемое на установку (съезд) и перемещения

АМТС с поста на пост (1–3 мин) [4]; ϕ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей в ПТО (0,15–0,25); T – продолжительность работы ПТО, часов в сутки; η – коэффициент использования рабочего времени линии (0,9–0,95) [4 и 5]; C – количество рабочих дней ОТО в год. Величину x_i не сложно определить на основании данных о количестве проверенных конкретным ПТО мотоциклов, легковых, грузовых автомобилей и автобусов за предшествующий период работы или при планировании (прогнозировании), исходя из процентного соотношения указанных АМТС в регионе.

Оптимальное количество экспертов позволит операторам технического осмотра обеспечить требуемое качество проверки состояния АМТС (в том числе исключить пропуски отдельных операций) при нормативной продолжительности их диагностирования и заданной производственной программе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 сентября 2020 года № 1434 «Об утверждении Правил проведения технического осмотра транспортных средств, а также о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

2. Приказ Минтранса России от 30 апреля 2020 года № 151 «Об утверждении методики расчета значения пропускной способности пункта технического осмотра и типового перечня технологических операций по проведению технического диагностирования различных категорий транспортных средств и (или) видов городского наземного электрического транспорта».

3. Павлишин, С. Г. Расчет нормативов обеспеченности населения пунктами технического осмотра АМТС / С. Г. Павлишин // Авто-транспортное предприятие. – 2012. – № 6. – С. 27–32.

4. Тузов, Н. С. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учебное пособие / Н. С. Тузов, Е. В. Попов. – Хабаровск : Изд-во ТОГУ, 2018. – 258 с.

5. Захаров, Н. С. Факторы, влияющие на продолжительность простоя транспортно-технологических машин в текущем ремонте / Н. С. Захаров, С. А. Савин, М. М. Иванкив, А. А. Лушников. // Нефтяное хозяйство. – 2014. – №4. – С. 82–84.

Представлено 07.04.2021

УДК 629.114

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МАШИН
ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ МТП-А2.М1, МТП-А2.М2
И ПРЕДПОЛАГАЕМОГО ПОДВИЖНОГО
ЭВАКУАЦИОННОГО СРЕДСТВА**

COMPARATIVE ANALYSIS OF EXISTING TECHNICAL
ASSISTANCE VEHICLES MTP-A2. M1, MTP-A2.M2
AND THE PROPOSED MOBILE EVACUATION VEHICLE

А. В. Волчкович,

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

A. Volchkovich,

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Для обеспечения высоких значений показателей достоверности и точности проведения сравнительного анализа данных образцов МТП и предлагаемого подвижного эвакуационного средства необходимо как можно более полно и точно задавать значения их ТТХ во всех возможных ситуациях (условиях) их применения. Потому что от этих показателей будет зависеть успех выполнения поставленных задач. Для рассматриваемых образцов существующих и предлагаемых машин должны быть заданы значения, характеризующие автомобиль и оборудование, установленное на него.

In order to ensure high values of reliability and accuracy of comparative analysis of these samples of MTP and the proposed mobile evacuation means, it is necessary to set the values of their TTX as fully and accurately as possible in all possible situations (conditions) of their use. Because the success of the tasks set will depend on these indicators. For the considered samples of existing and proposed machines, values should be set that characterize the car and the equipment installed on it.

Ключевые слова: машина технической помощи, тактико-техническая характеристика.

Keywords: Technical assistance vehicle, tactical and technical characteristics.

ВВЕДЕНИЕ

Для обеспечения высоких значений показателей достоверности и точности проведения сравнительного анализа данных образцов МТП и предлагаемого подвижного эвакуационного средства необходимо как можно более полно и точно задавать значения их ГТХ во всех возможных ситуациях (условиях) их применения.

Для рассматриваемых образцов существующих и предлагаемых машин должны быть заданы значения, характеризующие автомобиль и оборудование, установленное на него.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В таблице 1 приведены абсолютные значения основных имеющихся ГТХ современных машин технической помощи «МТП-А2М.1», «МТП-А2М.2» и предлагаемого подвижного эвакуационного средства [1, 2, 3, 4].

Таблица 1 – Сравнительные технические характеристики

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	МТП-А2М.1	МТП-А2М.2	Предлагаемое подвижное эвакуационное средства
Базовое шасси	Урал-4320	КАМАЗ-5350	МАЗ-631705
Колесная формула	6×6	6×6	6×6
Снаряженная масса автомобиля, кг	12895	12240	14000
Масса перевозимого груза на платформе, кг	4705	2500	11000
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	210 (286)	210 (286)	243 (330)
Удельная мощность автомобиля, л.с./т	16	14	23
Клиренс, мм	360	390	355
Максимальная скорость автомобиля, км/ч	85	85	110
Кран-манипулятор – грузоподъемность, кг:	БАКМ-890	БАКМ-890	БАКМ-890
– на вылете стрелы 5,4 м	1650	1650	1650
– на вылете стрелы 2,1 м	4000	4000	4000
Тяговое усилие лебедки, тс	10	7	12
Время подготовки к вытаскиванию, мин	30	30	30

Оконание таблицы 1

Время подготовки КМУ к работе, мин	15	15	15
Время погрузки объекта эвакуации на транспортное устройство, мин, не более, мин	6	6	6
Максимальная масса машины, транспортируемой полупогрузкой, кг: – по дорогам с твердым покрытием	13000	10000	21000
– по грунтовым дорогам и местности	10000	8000	18000
Максимально преодолеваемый уклон, %	55	60	60

Составление таблицы с нормированными значениями технических характеристик сравниваемых образцов.

Для составления таблицы с нормированными значениями тактико-технических характеристик сравниваемых образцов, выбирается лучшее значение данной ТТХ (ТХ), начиная с первой строки таблицы, после чего рассчитываются ее нормированные безразмерные значения P_{iH}^j по формуле:

$$P_{iH}^j = \frac{P_i^j}{P_{iH}}$$

где P_i^j – абсолютное значение i -й ($i=1, N_3$) ТТХ (ТХ) j -го ($j = 1, M$) образца ВВТ; P_{iH} – лучшее в данной строке значение ТТХ (ТХ) сравниваемых образцов ВВТ из приведенных; $N_3=N_1+N_2$ – общее число сравниваемых частных ТТХ образцов ВВСТ (в нашем примере, равное 17); N_1 – число сравниваемых частных тактических характеристик образца ВВСТ (в нашем примере, равное 13); N_2 – число сравниваемых частных технических характеристик образца ВВСТ (в нашем примере, равное 4).

Так, например, все сравниваемые машины технической помощи выполняют погрузку объекта эвакуации на транспортное устрой-

ство за время не более 6 минут, следовательно, им всем следует поставить нормированное значение данной характеристики, равное 1.

Из таблицы также видно, что лучшее значение такой характеристики как «максимальная скорость автомобиля» имеет предлагаемое подвижное эвакуационное средства, которая равна 110 км/ч. Примем это значение за единицу. Тогда на основании формулы нормированные значения максимальной скорости автомобиля для других машин будут равны:

$$\text{«МТП-А2М.1»} - 85:110 = 0,77;$$

$$\text{«МТП-А2М.2»} - 85:110 = 0,77;$$

Аналогичным образом рассчитываются нормированные значения других ТТХ (ТХ) машин. Данные сводим в таблицу 2.

Ранжирование сравниваемых образцов производим исходя из величины суммарного коэффициента тактико-технического уровня (тактико-технического совершенства).

На основании таблицы рассчитываем суммарный коэффициент тактико-технического уровня (тактического совершенства) $K_{\text{так.тех.см}}^j$ для каждого j -го сравниваемого образца по формуле:

$$K_{\text{так.тех.см}}^j = \sum_{i=1}^{N_I} P_{iH}^j$$

где N_I – число тактико-технических характеристик, по которым производится сравнение образцов ВВСТ, в нашем примере равное 17.

Реально вычисления по формуле сводятся к простому суммированию по столбцам нормированных ТТХ для каждого j -го образца МТП. В результате будем иметь следующие значения $K_{\text{так.тех.см}}^j$ (в порядке убывания значения) для различных машин:

$$\text{«МТП-Б»} - 17,0 (100 \%);$$

$$\text{«МТП-А2М.1»} - 12,345 (72,6 \%);$$

$$\text{«МТП-А2М.2»} - 11,6 (68,2 \%).$$

Анализ этих результатов показывает, что, исходя из величины суммарного коэффициента тактико-технического уровня (или уровня тактико-технического совершенства), первое место в ранге занимает предлагаемая подвижное эвакуационное средства, второе

МТП-А2М.1, который по этому показателю отстает от него на 12,5 %. МТП-А2М.2 отстает от МТП-А2М.1 на 4,4 %.

Построение круговых диаграмм сравниваемых тактико-технических характеристик образцов.

Таблица 2 – Нормированные значения технических характеристик сравниваемых образцов

Основные характеристики	МТП-А2М.1	МТП-А2М.2	Предлагаемое подвижное эвакуационное средства
Базовое шасси	Урал-4320	КАМАЗ-5350	МАЗ-6317
Колесная формула	6×6	6×6	6×6
Снаряженная масса автомобиля, кг	0,92	0,87	1,0
Масса перевозимого груза на платформе, кг	0,43	0,23	1,0
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	0,86	0,86	1,0
Удельная мощность автомобиля, л.с./т	0,8	0,61	1,0
Клиренс, мм	0,92	1,0	0,91
Максимальная скорость автомобиля, км/ч	1,0	1,0	1,0
Кран-манипулятор – грузоподъемность, кг:	БАКМ-890	БАКМ-890	БАКМ-890
– на вылете стрелы 5,4 м	1,0	1,0	1,0
– на вылете стрелы 2,1 м	1,0	1,0	1,0
Тяговое усилие лебедки, тс	0,83	0,58	1,0
Время подготовки к вытаскиванию, мин	1,0	1,0	1,0
Время подготовки КМУ к работе, мин	1,0	1,0	1,0
Время погрузки объекта эвакуации на транспортное устройство, мин, не более	1,0	1,0	1,0
Максимальная масса машины, транспортируемой полупогрузкой, кг:			
– по дорогам с твердым покрытием	0,61	0,48	1,0
– по грунтовым дорогам и местности	0,72	0,44	1,0
Максимально преодолеваемый уклон, %	0,92	1,0	1,0
Сумма баллов	13,92	13,08	15,91

Для улучшения наглядности и сокращения длительности времени интерпретации полученных результатов по сопоставительному анализу (ранжированию) сравниваемых образцов ВВСТ строим круговые диаграммы их нормированных значений тактико-технических характеристик, которые приведены в таблице 1.

На мониторе компьютера с использованием редактора Word 6.0 рисуются десять окружностей с единым центром радиусом 10, 20, 30, ..., 100 мм. Внешняя окружность радиусом 100 мм соответствует нормированному значению частных тактико-технических характеристик сравниваемых образцов, равному 1,0 (или 100 %). Вторая окружность радиусом 90 мм соответствует нормированному значению частных тактико-технических характеристик образцов, равных 0,9 и т. д. Центр окружностей соответствует нулевому значению нормированных значений частных тактико-технических характеристик образцов.

Далее из единого центра всех окружностей проводятся радиальные лучи до пересечения с внешней окружностью радиусом 100 мм. Число радиальных лучей должно быть равно числу сравниваемых тактико-технических показателей назначения образцов. При этом угловое расстояние между соседними лучами рассчитывается так: $360^\circ : 17 = 21,2^\circ$.

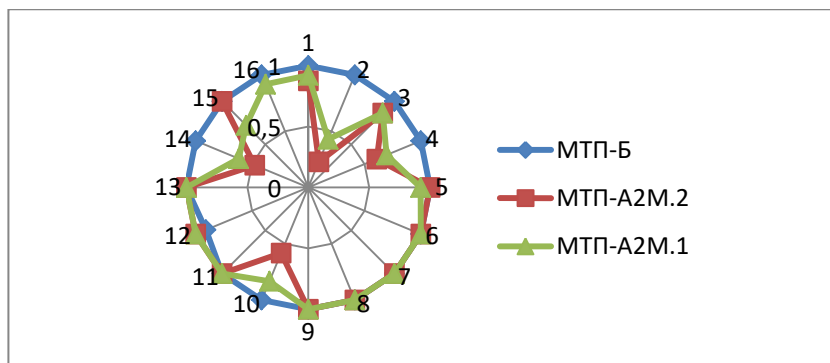


Рисунок 1 – Круговая диаграмма сравнения характеристик МТП-А2М.1, МТП-А2М.2 и предлагаемого подвижного эвакуационного средства

Радиальные лучи нумеруются, и каждому номеру луча присваивается определенное название частной тактико-технической характеристики образцов.

Так на первом радиальном луче точками различных цветов обозначаются нормированные значения снаряженной массы автомобиля, равные 0,92, 0,87 и 1,0 для МТП-А2М.1, МТП-А2М.2 и предлагаемого подвижного эвакуационного средства соответственно (см. таблицу).

На втором луче такими же цветными точками обозначаются нормированные значения массы перевозимого груза на платформе, равные 0,43, 0,23 и 1,0 для МТП-А2М.1, МТП-А2М.2 и подвижного эвакуационного средства соответственно (см. таблицу 2).

На третьем луче цветными точками указываются нормированные значения мощности двигателя, равные 0,86, 0,86 и 1,0 для МТП-А2М.1, МТП-А2М.2 и подвижного эвакуационного средства соответственно (см. таблицу 2).

На остальных лучах по аналогичной схеме.

Полученные круговые диаграммы (многогранники) различных цветов позволяют быстро определить ранг (уровень тактико-технического совершенства) того или иного образца, так как чем ниже ранг образца, тем ближе к центру круга будут находиться его круговая диаграмма (многогранник). Или по-другому, тем меньше будет площадь этого многогранника по сравнению с другими образцами ВВСТ.

Из рисунка 1 видно, что предлагаемое подвижное эвакуационное средство по всем параметрам кроме десятого, одиннадцатого и двенадцатого (время подготовки к вытаскиванию, время подготовки КМУ к работе, время погрузки объекта эвакуации на транспортное устройство), превосходит МТП-А2М.1 и МТП-А2М.2.

Таким образом, результаты проведенных расчетов в данном разделе свидетельствуют о том, что:

- при изменении нагрузки на транспортное устройство от 2000 до 7000 кг и движении по ровной поверхности дороги, допустимая нагрузка на транспортное устройство составит 7000 кг, при которой задняя тележка МАЗ-631705 будет нагружена до предельной величины 17818 кг (по ТТХ – 18000 кг);

- при изменении нагрузки на транспортное устройство от 2000 до 7000 кг и угла подъема от 5° до 30°, допустимая нагрузка на транспортное устройство составит 7000 кг при угле подъема 30° (задняя тележка будет нагружена до 17299 кг).

Сравнительный анализ существующих машин технической помощи МТП-А2М.1, МТП-А2М.2 и предлагаемого подвижного эвакуационного средства показал, что исходя из величины суммарного коэффициента тактико-тактического уровня, первое место в ранге занимает предлагаемое подвижное эвакуационное средства, второе МТП-А2М.1, который по данному показателю отстает от него на 27,4 %. МТП-А2М.2 отстает от МТП-А2М.1 на 4,4 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проект-Техника. Машины технической помощи и эвакуации // www.proekt-technica.ru.
2. Эвакуаторы поврежденных автомобилей: учебное пособие / П. Н. Тарасенко – Минск : БНТУ, 2012. – 128 с.
3. Проект-Техника. Машины технической помощи и эвакуации // [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www. pr-t.ru/icatalogue_pr4.html](http://www.pr-t.ru/icatalogue_pr4.html).
4. Машина технической помощи МТП-А2М.2 // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://proekt-technica.ru>.

Представлено 05.04.2021

УДК 681.586.7, 681.5.08, 537.7, 53.087

BMS: ИЗМЕРЕНИЕ АНАЛОГОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ТРАНСФОРМАЦИЯ ИХ В ЦИФРОВЫЕ

**BMS: MEASUREMENT OF ANALOG INDICATORS
AND TRANSFORMATION INTO DIGITAL ONES**

А. И. Филиппович, маг., **А. С. Гурский**, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
A. Filipovich, Master,
A. Gursky, Ph.D in Engineering, Associate Professor
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Аккумулятор на основе Li-ion широко распространен в современной бытовой технике и находит свое применение в качестве источника энергии в электромобилях. Технические показатели зависят от химического состава, применяемого при производстве анодов и катодов батареи. Для контроля оптимальных параметров работы литий-ионных элементов применяют систему управления батарей – BMS. BMS контролирует ряд важнейших параметров высоковольтной батареи (ВВБ), позволяет улучшить режим эксплуатации аккумуляторных батарей и максимально увеличить срок их службы

The Li-ion battery is widely used in modern household appliances and is used as an energy source in electric vehicles. Technical parameters depend on the chemical composition used in the production of anodes and cathodes of the battery. To control the optimal operation parameters of lithium-ion cells, a battery management system – BMS is used. BMS controls a number of important parameters of the high-voltage battery (HVB), allows you to improve the operation mode of the batteries and maximize their service life.

Ключевые слова: электротранспорт, аналоговые сигналы, цифровые параметры, АЦП, оценка уровня заряда, SOC, SOH

Key words: electric transport, analog signals, digital parameters, ADC, charge level estimation, SOC, SOH.

ВВЕДЕНИЕ

В системе BMS предусмотрена возможность ведения реестра о работе аккумуляторной батареи. Может хранить в памяти такие показатели, как количество циклов заряда/разряда, максимальное и минимальное напряжение ячеек, максимальное и минимальное значение тока заряда и разряда. На основе этих данных BMS способна рассчитать и определять состояние исправности аккумуляторной батареи. Далее рассмотрим ряд параметров и методы обработки значений характерных для функционала BMS.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ, УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИИ BMS

BMS (Battery Management System) – это электронная система в виде платы, которая устанавливается на аккумуляторную батарею с целью контроля процесса ее заряда/разряда, мониторинга состояния аккумулятора и его элементов, оценку вторичных данных работоспособности.

Устройство BMS рассмотрим на примере платы BMS HX-3S-01 (рисунок 1) [8]:

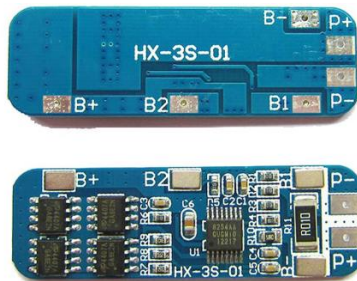


Рисунок 1 – Плата BMS HX-3S-01

B+, B-, B1, B2, B3 – подключение аккумуляторов
P+, P- – подключение нагрузки/зарядки

Плата состоит из: резисторов – в схеме питания и защиты; накопительного конденсатора C6; защитной микросхемы-контроллера – S8254AA; терморезистора R010; аналоговой обвязки, определяющей балансировку или ток источника питания; 4-х силовых MOSFET транзисторов 4407A, отвечающих за отключение нагрузки в нужный момент.

С целью защиты платы BMS от негативного воздействия влаги и пыли ее покрывают специальным эпоксидным герметиком.

Функции BMS:

- **контроль:** напряжения; температуры; заряда и глубины разряда; токов заряда /разряда;
- **интеллектуально-вычислительная.** Оценка максимального допустимого тока заряда/разряда; количества энергии; внутреннего сопротивления ячейки; общего количества циклов работы;
- **связная.** Иногда вместо одной платы BMS используется сразу несколько связанных между собой регулировочных электронных плат;
- **защитная:** защита по току, по напряжению и по температуре;
- **балансировка:** обеспечивает индивидуальный контроль напряжения и сопротивления каждого элемента аккумулятора, распределяет токи между составными аккумуляторной батареи во время зарядного процесса, контролирует ток разряда, определяет потерю емкости от дисбаланса, гарантирует безопасное подключение/отключение нагрузки [2].

АЛГОРИТМ РАБОТЫ ЗАРЯДА БАТАРЕЙ

Аккумуляторы на литиевой основе заряжаются в два этапа. Первый – при постоянном токе (CC – constant current), второй – при постоянном напряжении (CV – constant voltage). На протяжении первого этапа устройство для зарядки плавно увеличивает напряжение так, чтобы батарея брала определенный ток. Рекомендованное значение 0.5C – 1C (рисунок 2) [7].

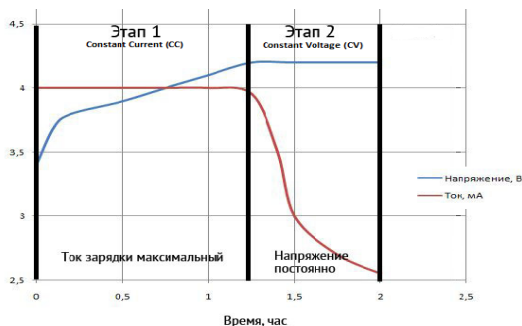


Рисунок 2 – Этапы заряда Li- ion аккумулятора

Доведя напряжение до четырех вольт, первый этап заканчивается, после чего наступает второй – плавное поддержание напряжения аккумулятора на уровне 4.2В. Как только источник питания прекратит прием тока, система регистрирует это поведение как завершение зарядки. Реализация этого алгоритма также возможна с использованием обычных лабораторных блоков питания. Но это не всегда актуально, учитывая активное применение специализированных микросхем, предварительно настроенных под соблюдение четкой последовательности действий, указанных выше.

АНАЛОГОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Напряжение. Цифровая BMS измеряет напряжение каждой ячейки последовательно. Общее напряжение батареи вычисляется путем суммирования отдельных напряжений ячеек по формуле (1):

$$V_{pack} = N_s \cdot V_{cell} \quad (1)$$

где V_{pack} – общее напряжение батареи; V_{cell} – напряжение отдельной ячейки; N_s – количество ячеек, соединенных последовательно

BMS может измерить напряжение непосредственно на каждой ячейке (дискретный метод) или же напряжение различных точек в батарее и вычислить напряжение ячейки как разность потенциалов между двумя точками при помощи мультиметра. Показания считываются аналого-цифровым преобразователем (АЦП), который затем передает значение к контроллеру.

Температура. Электронная плата оснащается как внутренними температурными датчиками, проводящими мониторинг температуры непосредственно платы, так и внешними, которые используются для контроля температуры конкретных элементов батареи. BMS может измерить температуру каждой ячейки или же температура батареи. Измерение происходит при помощи терморезисторов [4] (рисунок 3).

Измерение температуры батареи или отдельных ячеек полезно по нескольким причинам:

– литий-ионные ячейки не должны заряжаться/разряжаться вне определенного диапазона температур;

– ячейка способна интенсивно нагреваться при наличии проблем эксплуатации (плохое состояние, используется не по назначению). BMS может предотвратить опасный для аккумуляторной батареи процесс путем непосредственного влияния на нее или же подачи соответствующего сигнала о невозможности последующего использования аккумулятора к управляющему устройству.

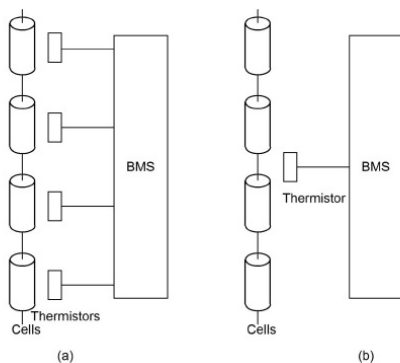


Рисунок 3 – Измерение температуры
а) по ячейкам; б) батареи

Если у BMS ограничено количество выводов для датчиков температуры, датчики должны быть помещены в стратегические места вокруг батареи, которые наиболее вероятны быть самыми горячими или самыми холодными.

Ток. Измерение тока в батарее необходимо BMS для выполнения дополнительных функций:

- вычисление внутреннего сопротивления по постоянному току ячеек;
- вычисление таких показателей, как SOH (State-of-Health) и SOC (State-of-Charge);

Напрямую получить величину тока невозможно: можно измерить напряжение, а затем использовать АЦП.

Есть два главных способа измерить токи [1]:

- токовый шунт;
- датчик тока на основе эффекта Холла.

Токовый шунт – низкоомный (0.1 МОм), высокопрецизионный резистор (рисунок 4) [4].

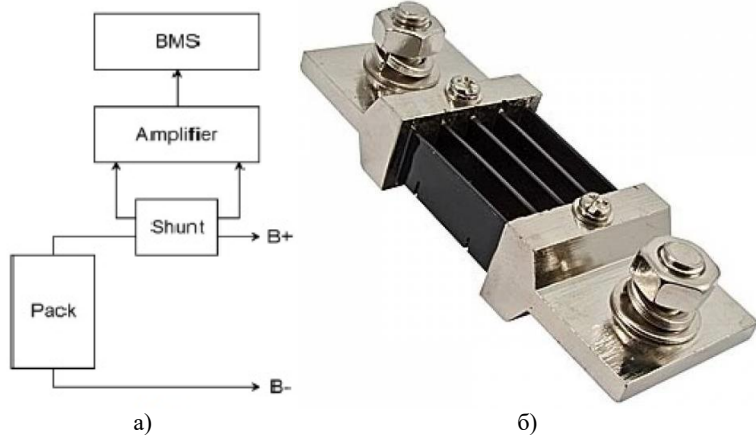


Рисунок 4 – Токовый шунт
 а) схема подключения токового шунта; б) образец шунта

Ток батареи направлен через шунт, который приводит к падению напряжения на нем пропорционально силе тока.

Особое внимание нужно обратить на контакты: силовые (массивные болты) соединения разделены от измерительных, и выведены в четырехпроводное соединение (Calvin connection). Такое соединение способствует увеличению точности измерения.

Токовый шунт – это простота, высокая точность, низкая стоимость. Однако необходимо учитывать и следующие факторы:

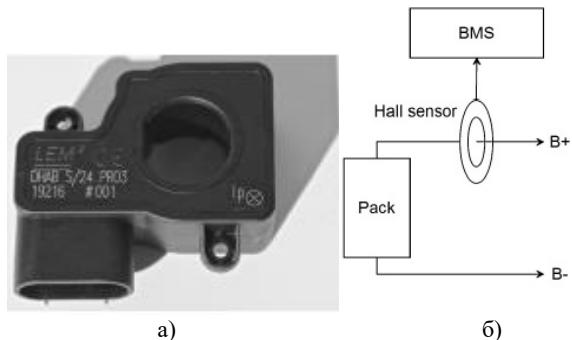
- требуется дополнительная изоляция от батареи;
- сопротивление шунта изменяется с температурой, что приводит к ошибкам в измерении;
- шунт приводит к потерям энергии;
- шунт производит недостаточный сигнал – требуется усилитель и экранирование от электрических помех.

Датчик Холла. Принцип действия датчика заключается появлении напряжения при помещении в магнитное поле проводника с постоянным током. Выходное напряжение пропорционально приложенному магнитному полю. Токопроводящий провод батареи проходит через круглое отверстие в центре датчика (рисунок 5) [4].

Датчики Холла обладают следующими свойствами:

- физически изолированы от батареи;

- точность измерения остается постоянной с изменением температуры и времени;
- не требуют усилителя сигнала.



а) Рисунок 5 – Датчик Холла
 б) схема подключения
 а) образец; б) схема подключения

ЦИФРОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

При расчете батареи для применения в электротранспорте необходимо знать два таких параметра как:

- мощность, доступная в определенный момент времени;
- энергия, запасенная в батарее.

Получить значения этих показателей прямым измерением нет возможности. Требуется провести вычисление на основе следующих показателей [3]:

- SOC (State-of-Charge) – состояние заряда батареи;
- емкости батареи Q;
- сопротивления батареи R.

Однако, эти показатели также являются оценочными и точность вычисления зависит от полученных аналоговых данных, таких как напряжение U, сила тока I и температура T (рисунок 6) [6].

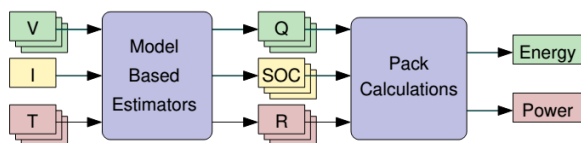


Рисунок 6 – Модель преобразования данных

SOC (State-of-Charge). Степень заряда батареи измеряется в процентах и показывает, какая часть от полного заряда еще остается запасенной. Для измерения SOC батареи можно использовать только косвенные методы, так как нет прямого способа оценки.

Основные методы оценки [5]:

– **прямые измерения с помощью приборов.** При этом используется зависимость постоянного выходного тока от значения степени разряда. Метод подходит для ограниченного спектра приложений.

– **определение степени заряда по напряжению аккумулятора.** Недостатки: напряжение аккумулятора имеет нелинейную зависимость от величины тока нагрузки, температуры;

– **метод интегрирования тока.** Ток преобразуется в напряжение с помощью датчиков тока – полученное напряжение оцифровывается с помощью АЦП. Исходя из потерь на нагрев и саморазряд батареи реальное значение емкости будет значительно меньше расчетной.

– **измерения напряжения OCV.** Значение степени заряда может быть определено с помощью мгновенного напряжения на аккумуляторе. При использовании установившегося напряжения на разомкнутых контактах (Open Contact Voltage, OCV) можно значительно улучшить расчеты. Недостаток: батарея должна быть отключена от нагрузки на протяжении достаточно продолжительного времени для устранения погрешности в измерениях.

– **измерения импеданса батареи.** Измерив импеданс можно определить степень заряда. Данный метод является перспективным с высокой точностью измерения. Требуется сложная схема с дополнительными компонентами.

SOH (State-of-Health). Степень работоспособности аккумулятора – SOH – отражает текущее состояние емкости ячейки по отношению к ее первоначальному состоянию.

Величина выражается в процентах.

BMS способна вычислять параметр SOH на основании таких полученных данных как:

- сопротивление батареи;
- емкость разряда/заряда;
- количество циклов разряда/заряда.

В зависимости от характеристики Li – ion батареи может быть задана определенная величина порога SOH, при превышении кото-

рого батарея считается неработоспособной. Также может быть выполнена оценка оставшегося времени жизни аккумулятора.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При анализе алгоритмов работы BMS следует, что точное определение параметров, влияющих на условия эксплуатации имеет ключевое значение для правильного расчета оптимального режима работы батареи. Вычисление перечисленных параметров способствует решению проблематики мгновенной диагностики состояния Li-ion батареи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современная промышленные датчики тока / А. Данилов. «Современная электроника» № 1, 2004. – 26 с.

2. Активные и пассивные системы баланса Li-ion аккумуляторных батарей / А. Рыкованов, С. Беяев. «Компоненты и технологии» № 3, 2014. – 121 с.

3. Методика оценки остаточной емкости литий-ионные аккумуляторной батареи при изменении температуры аккумулятора / М. М. Хандорин, В. Г. Букреев. Доклады ТУСУРа, том 21, № 2, 2017. – 120 с.

4. <http://li-ion-energy.blogspot.com>.

5. <https://www.compel.ru>.

6. <https://www.coursera.com>.

7. <https://www.auto-gl.ru>.

8. <https://yandex.by/>.

Представлено 19.05.2021

УДК 629.113.004.4.001.2

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

TECHNICAL RE-EQUIPMENT AND RECONSTRUCTION OF AUTOMOTIVE TRANSPORTATION COMPANIES

В. П. Иванов, д-р техн. наук, проф.,
Т. В. Вигерина, канд. техн. наук, доц.,
УО «Полоцкий государственный университет»,
Новополоцк, Беларусь
V. Ivanov, Doctor of Technical Sciences, Professor,
T. Vigerina, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Polotsk State University, Belarus

Предложена в проектных работах процедура оптимизации компоновки производственного корпуса автотранспортного предприятия при реконструкции и техническом перевооружении производственных участков с использованием его композиционного центра, обеспечивающая минимальную производственную площадь и наименьшую транспортную работу по перемещению обслуживаемых или ремонтируемых изделий.

Abstract. The design work proposed a procedure for optimizing the layout of the production building of a motor transport enterprise during the reconstruction and technical re-equipment of production sites using its composition center, which provides the minimum production area and the smallest transport work for the movement of serviced or repaired products.

Ключевые слова: автотранспортное предприятие, проектирование, техническое перевооружение, реконструкция.

Key words: trucking company, design, technical re-equipment, reconstruction.

ВВЕДЕНИЕ

Одна из основных задач предприятий автомобильного транспорта (эксплуатационных, обслуживающих и ремонтных) заключается в содержании парка автомобилей в исправном состоянии в течение

всего срока службы с учетом условий и режимов их использования. Решение этой задачи возложено на обслуживающе-ремонтную базу (РОБ), которая требует своего непрерывного совершенствования под влиянием технического прогресса в отрасли, изменением видов и количества автомобилей и требований к их состоянию, необходимостью повышения качества услуг, снижения расхода производственных ресурсов и улучшения условий труда, защиты окружающей среды от образующихся отходов [1]. Большие сопутствующие капиталовложения не позволяют создавать ее заново и нацеливают в каждом отдельном случае совершенствовать имеющие производственные мощности за счет технического перевооружения или реконструкции отдельных производственных участков.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВИДОВ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Техническое перевооружение РОБ включает мероприятия по повышению до современных требований технического уровня отдельных производственных участков и зон путем замены оборудования с изменением технологии и организации производства. Реконструкция РОБ включает изменение ее структуры за счет создания одних или ликвидации других производственных участков и зон с изменением их границ, технологических процессов, видов и количества оборудования. Реконструкция производства предполагает также строительство новых и расширение действующих подразделений вспомогательного и обслуживающего характера. Так, если затраты на новое строительство принять за единицу, то затраты на расширение предприятия с увеличением объема услуг вдвое составят 49 %, на реконструкцию – 39 % и на техническое перевооружение – 36 %.

Компонование производственного корпуса из его частей (производственных участков) состоит из расположения участков друг относительно друга. Оптимальный вариант тот, который обеспечивает минимальную производственную площадь и наименьшую транспортную работу по перемещению обслуживаемых или ремонтируемых изделий.

На автоэксплуатационном предприятии до 60 % объема работ по содержанию автомобилей в исправном состоянии приходится на их

текущий ремонт, половина трудоемкости которого на постовой ремонт, а остальная часть – на специализированных участках.

Матрица функциональных связей между участками предприятия в виде наличия и направленности грузопотоков позволяет качественно оценить факт тяготения одних частей корпуса к другим и выделить композиционный центр как производственный участок, связанный с другими участками наибольшей массой перемещаемых изделий и материалов (грузопотоком, выраженным в тоннах), на котором выполняют наибольший объем работ (выраженным трудоемкостью в чел.-ч).

Композиционным центром производственного корпуса автоэксплуатационного предприятия и комплексного автообслуживающего предприятия служит участок постового текущего ремонта автомобилей, с которым связаны специализированные участки ремонта частей автомобилей и соответствующие склады [2]. К участку постового ТР тяготеет наибольшее число специализированных участков (агрегатный, механический, кузнечно-рессорный, электротехнический, аккумуляторный, медницкий, топливный, шиноремонтный), склады масел, запасных частей и агрегатов. К диагностическому участку тяготеют участки ТО-1 и ТО-2. На участках ТО-1 и ТО-2 время-от-времени выявляется необходимость текущего ремонта агрегатов автомобилей. Склад масел в большом объеме обслуживает участок ТО-1 и в меньшем объеме – участок ТО-2 и постового текущего ремонта. В складе масел хранят также и отработавшие масла. Склад запасных частей и агрегатов обслуживает участки постового ТР, агрегатный, электротехнический, медницкий и топливный. Отремонтированные агрегаты, зачисленные в оборотный фонд при агрегатном методе ремонта, поступают из агрегатного участка на склад запасных частей и агрегатов. Специализированные участки ориентируют и располагают вокруг участка постового текущего ремонта. В других подходящих местах производственного корпуса располагают участки диагностирования и технического обслуживания. Причем участок ЕО с большим объемом моечных работ с очистным раствором и установками для его регенерации желательнее расположить в отдельном здании.

Производственный корпус авторемонтного предприятия имеют два композиционных центра – участок разборки и очистки автомо-

билей (агрегатов) и комплектовочно-сборочный. Через эти участки проходит вся масса ремонтируемых изделий, эти участки связаны с остальными производственными участками, на них выполняется более половины трудоемкости ремонтных работ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование композиционного центра в компоновке производственного корпуса автотранспортного предприятия в проектных работах при реконструкции и техническом перевооружении производственных участков позволяет получать компоновку корпуса лаконичной с минимальной производственной площадью и наименьшей транспортной работой по перемещению обслуживаемых или ремонтируемых изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проектирование предприятия автомобильного транспорта: учебник / М. М. Болбас [и др.]; под ред. М. М. Болбаса. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2004. – 528 с.

2. Иванов, В. П. Композиционные центры в компоновках производственных корпусов автотранспортных предприятий / В. П. Иванов // Вестник Полоцкого государственного университета. Промышленность. Прикладные науки, 2021. – № 3. – С. 28–34.

Представлено 05.04.2021

УДК 656.1:159.98

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЯ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE PASSENGER CAR DRIVER

А. В. Титаренко, канд. техн. наук, доц.,

В. П. Шумляковский, канд. техн. наук, доц.,

Государственный университет «Житомирская политехника»,
г. Житомир, Украина

V. Tytarenko, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

V. Shumlyakivsky, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
State University "Zhytomyr Polytechnic", Zhytomyr, Ukraine

Проведены исследования функционального состояния водителя в различных дорожных условиях. Использован метод тестирования водителя по параметру изменения частоты сердечных сокращений. Анализ полученных результатов позволил определить реакцию водителя на изменение дорожной обстановки, и соответственно определить менее и наиболее аварийноопасные условия движения.

The research of the functional state of the driver in various road conditions has been carried out. The method of testing the driver by the parameter of the change in heart rate was used. The analysis of the results obtained made it possible to determine the driver's reaction to the change in the road situation, and, accordingly, to determine the less and most hazardous traffic conditions.

Ключевые слова: водитель-автомобиль-дорога-среда, функциональное состояние водителя, частота сердечных сокращений.

Key words: driver car road-environment, functional state of the driver, heart rate.

ВВЕДЕНИЕ

Многолетние исследования [1,2] показывают, что неблагоприятные условия вождения является одним из основных факторов влияния на функциональное состояние водителя, а соответственно и на безопасность дорожного движения.

К условиям, влияющим на водителя во время движения относятся: дорожные элементы, имеющие непосредственное влияние на управление автомобилем; дорожные условия (погодные условия, транспортные средства, движущиеся во встречном и попутном направлениях) объекты, на которые водитель обращает внимание, но они не имеют прямого отношения к движению транспорта (здания и сооружения, деревья, летательные аппараты и др.)

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЯ

Для оценки функционального состояния водителя нами применен метод тестирования по параметру изменения частоты сердечных сокращений [3]. Исследование изменения частоты сердечных сокращений водителя от воздействия различных факторов проведенные в реальных дорожных условиях. Суть метода заключается в установлении степени опасности условий движения через изменение физиологических параметров водителя при определенных показателях и условиях взаимодействия системы «человек-автомобиль» и ее компонентов с дорогой в процессе движения. Под показателями взаимодействия понимают вероятность поддержания заданной скорости движения, скорость процессов управления и характеристики маневренности автомобиля. Вероятность поддержания заданной скорости по методике устанавливается пробными заездами ходовой лаборатории по маршруту. Для оценки изменения функционального состояния организма водителя при условии методики осуществлялась непрерывная регистрация частоты сердечных сокращений, выполнялось фитнес-трекером модели Xiaomi Mi band 4. В устройстве предусмотрена функция контроля частоты сердечных сокращений, круглосуточного контроля сердечного ритма, частоты сердечных сокращений в состоянии покоя, диаграммы сердечного ритма. Обработка результатов регистрации определяет простейшую характеристику функционального состояния водителя, а именно относительный сдвиг частоты сердцебиения, что в свою очередь позволяет оценить условия движения по этому параметру (безопасные, мало опасные, опасные или очень опасные).

Относительный сдвиг частоты сердцебиения рассчитывают по формуле (1):

$$F = \frac{f - f_0}{f} \cdot 100, \quad (1)$$

где f , f_0 – частота сердечных сокращений при движении и в состоянии покоя, соответственно, уд. / мин.

Для определения влияния на функциональное состояние водителя изменения дорожных условий от сложных к простой монотонной работы, нами были проведены исследования на различных участках дорог в городе Коростень и за его пределами на легковом автомобиле Chevrolet Aveo с одним и тем же водителем.

Был проведен ряд исследований, результаты которых по средним значениям частоты сердечных сокращений приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты экспериментальных исследований частоты сердечных сокращений при различных условиях движения

Место и время исследований	Показатели ЧСС, уд./мин (сред. значения)	Относительный сдвиг частоты сердцебиения, %
В населенном пункте днем	70–80 (75)	13
В населенном пункте в час пик	80–95 (87)	25
В населенном пункте вечером	75–85 (80)	18
В населенном пункте вечером в час пик	85–100 (92)	29
Вне населенного пункта днем	68–77 (73)	11
Вне населенного пункта вечером	79–88 (84)	22
Монотония днем	110–115 (113)	42

Для расчета параметра относительного смещения частоты сердечных сокращений количество ударов сердца в состоянии покоя была принята равной 65 ударам в минуту. Условия движения в населенных пунктах и за их пределами отличаются в значительной степени [4]. Причина тому, что органы восприятия человека в каждый момент времени могут обработать ограниченную количество информации.

Анализируя результаты исследований (таблица 1) видно, что наименьшие показатели частоты сердечных сокращений у водителя были обнаружены в населенном пункте и вне населенного пункта днем, а наибольшие значения были в часы пик, как днем так и в вечерние часы, и особенно в условиях монотонии, что конечно же влияет на безопасность движения. На это изменение в значительной

степени влияют сигналы светофоров, появление на дороге пешеходов, велосипедистов, животных и конфликтные ситуации.

Как показывают результаты исследования частота сердечных сокращений водителя изменится, что в свою очередь влияет на безопасность движения при определенных условиях. Результаты исследования показали, что из-за монотонности движения у водителя возникал дремотное состояние, во время которого он не оперативно реагировал на происходящее из-за потери на малые промежутки времени контроля над ситуацией.

По выбранной методике были выполнены расчеты параметров относительного смещения частоты сердечных сокращений (%) у водителя в зависимости от условий дорожного движения. Результаты расчетов приведены в табл. 1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Системологія на транспорті. Ергономіка / [Гаврилов Е. В., Дмитриченко Ф., Доля В. К. та ін.] ; під ред. М. Ф. Дмитриченка. – [5-та книга]. – Знання України, 2008. – 256 с.

2. Давідіч, Ю. О. Ергономічне забезпечення транспортних процесів: навч. посібник / Ю. О. Давідіч, Є. І. Куш, Д. П. Понкратов. – Х. : ХНАМГ, 2011. – 392 с.

3. Сильянов, В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. В. Сильянов, Э. Р. Домке. – 2-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 352 с.

4. Гаврилов, Э. В. Оценка безопасности движения по методу тестирования / Э. В. Гаврилов, С. М. Михович и др. В кн.: Комплексное развитие автомобильного транспорта крупных городов. – М. : Изд. СоюздорНИИ, 1986. – С. 178–179.

Представлено 14.05.2021

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ РЕМОНТА ДЕТАЛЕЙ МАШИН В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

MAKING DECISIONS ON THE REPAIR OF MACHINE PARTS IN CONDITIONS OF UNCERTAINTY

Л. Н. Косяк¹, ст. преп., **В. И. Яшкин**² канд. физ.мат. наук, доц.,
¹Полоцкий государственный университет, г.Новополоцк, Беларусь,
²Белорусский государственный университет, г.Минск, Беларусь
L. Kosyak¹, Senior Lecturer, V. Yashkin², PhD in Physico-mathematical
sciences, Associate Professor,
¹Polotsk State University, Novopolotsk, Belarus,
²Belarusian State University, Minsk, Belarus

Рассматривается вопрос по выбору способов восстановления деталей машин и принятия решений в условиях неопределенности.

The question of the choice of methods for restoring machine parts and making decisions in conditions of uncertainty is considered.

Ключевые слова: ремонт, принятие решений, неопределенность.

Keywords: repair, decision making, uncertainty.

ВВЕДЕНИЕ

Существование специализированных узко направленных ремонтных предприятий, соответствующих серийному производству по восстановлению и последующей механической обработкой деталей машин, осталось в прошлом.

На практике на большинстве предприятиях имеющими автомобильный парк и другие составляющие основное и вспомогательное оборудование постоянно задействованное которое эксплуатируются непрерывно в технологических процессах без резервирования запасных деталей и узлов. В большинстве случаев такая схема оправдана. В случае выхода из строя оборудование возникает вопрос, который необходимо решать и способ решения может быть сведен к минимальным потерям времени и средств при правильно организации системного подхода технического ремонта машин и оборудования.

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ РЕМОНТА ДЕТАЛЕЙ МАШИН В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Выбор способа возобновления работоспособности автомобиля, обслуживания является сложным и учитывает множество составляющих.

Вот некоторые методы принятия решений в условиях неопределенности в условиях неопределенности:

1. Анализ рисков.

2. Граф дерево принятия решений. Этот метод представляет собой графическое изображение, на основании которого возможно сделать матрицу предпочтений и выявить оптимальную последовательность при принятии решения.

3. Теория предпочтений.

4. Изучение источников неопределенности, которые могут привести к появлению дефекта.

Получить всеобъемлющую полную информацию и на ее основе принять решения экономически и технически затруднительно, т. к. затратные по времени и являются в большинстве субъективны. Использование математических методов не дает полного результата и по-прежнему является субъективным, но при этом тот, кто принимает решения может воспользоваться ими при выборе технологии ремонта.

На первом этапе нужно определиться приобретать новым узел (как правило если позволяет экономическая ситуация организации) или произвести восстановление.

Если с первым все понятно, то перейдем ко второму. Вначале оттолкнемся от основных составляющих, т. е. технологические (наличие и возможность применимости имеющихся технологий и оборудования для проведения восстановления и последующей механической обработки), послеремонтная долговечность (предполагаемый эксплуатационный ресурс по сравнению с новой деталью), и технико-экономический показатель(и).

Технологическая составляющая ремонта представляет собой неопределенность, которая подразумевает возможное множество способов, технологий и материалов восстановления, основываясь на конструктивно-технических особенностях детали, т. е: габаритные размеры, конструктивные элементы и материал детали с учетом влияния ремонта на сопряженные детали, требования к поверхностям

ной обработки, твердость, шероховатость поверхности, последующие условия эксплуатации и пр. Правильное решение вопроса возможно при разработке и анализе нескольких вариантов ремонта.

Последовательность проведения восстановления деталей машин сводится к разработке технологического процесса (маршрута). Выбирается предполагаемый способ ремонта (при необходимости могут рассматриваться альтернативные) детали и составляется технологический процесс. Необходимо учитывать будет ли отремонтированная деталь эксплуатироваться с сопряженными деталями что будет влиять на работу всего узла.

На основании составленного технологического процесса рассчитывается калькуляция стоимости ремонта детали, т. е. экономической целесообразности выбранного варианта ремонта.

Оптимальную стратегию можно определить, используя ряд критериев: критерий Байеса, максиминный критерий Вальда, критерий минимального риска Сэвиджа, критерий Гурвица. Решение, оптимальное по большинству критериев может быть рекомендовано к практическому применению, так как степень его надежности можно считать достаточно высокой по сравнению с решением, принимаемым статистиком интуитивно или исходя из опыта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Способ ремонта детали, производят при анализе различных компонентов, но одним из главных экономическая составляющая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Санников, А. А., Куцубина, Н. В. Системный анализ при принятии решений: учебное пособие. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – 137 с.

Представлено 19.05.2021

УДК 621.9

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ
ПНЕВМОДИНАМИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ
КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ ДВИГАТЕЛЕЙ Д-240 И Д-260**

TECHNOLOGICAL EQUIPMENT AND TECHNOLOGY
OF PNEUMODYNAMIC STRENGTHENING OF CRANKSHAFTS
OF D-0240 AND D-260 ENGINES

С. Э. Завистовский, канд. техн. наук, доц.,

А. С Кириенко, канд. техн. наук, доц.,

В. Э. Завистовский, канд. техн. наук, доц.,

Полоцкий государственный университет, г.Новополоцк, Беларусь

S. E. Zavistovsky, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

A. S. Kiriienko, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

V. E. Zavistovsky, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

Polotsk State University, Novopolotsk, Belarus,

Для достижения высокой работоспособности коленчатых валов используются наиболее передовые конструкторские решения и технологические процессы, гарантирующие высокое качество проектирования, изготовления, ремонта деталей и их опытной проверки. Особо необходимо отметить применение финишной обработки поверхностно-пластическим деформированием, а также разработку методик комплексной оценки свойств материалов, в том числе прочности и сопротивления усталости при циклических нагрузках.

To achieve high efficiency of the crankshafts, the most advanced design solutions and technological processes are used, which guarantee high quality of design, manufacture, repair of parts and their experimental verification. It is particularly necessary to note the use of surface-plastic deformation finishing, as well as the development of methods for the comprehensive assessment of the properties of materials, including strength and fatigue resistance under cyclic loads.

Ключевые слова: пневмодинамическое упрочнение, коленчатый вал, двигатель Д-240 и Д-260, усталостная прочность.

Keywords: pneumodynamic hardening, crankshaft, engine D-240 and D-260, fatigue strength.

ВВЕДЕНИЕ

С целью повышения усталостной прочности поверхностей коленчатых валов применяют технологические процессы, основанные на изменении физических свойств, химического состава, структуры и напряженного состояния поверхностных слоев материала деталей. Наибольшее распространение получили механические способы упрочнения поверхностным пластическим деформированием (ППД) по следующим причинам:

- простота изготовления, дешевизна,
- применение практически для всех видов металлов,
- для деталей любой формы,
- создание глубины упрочненного слоя до 20 мм,
- границы наклепанной поверхности не являются зонами пониженной прочности,
- эффективность наклепа значительно меньше зависит от режима наклепа,
- при повышении усталостной прочности ударная вязкость снижается значительно меньше, чем при обработке другими способами.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ПНЕВМОДИНАМИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ ДВИГАТЕЛЕЙ Д-240 И Д-260

Учитывая сложную конструкцию коленвалов и ограниченный эффект упрочнения галтелей обкаткой роликом на увеличение предела выносливости из-за удлинения натуральных коленвалов и их коробления наиболее применительным методом упрочнения представляется местное пневмодинамическое упрочнение галтелей дробью или шариками, что может увеличить их усталостную прочность до 40–50 % и тем самым продлить ресурс работы восстановленных деталей.

Разработанное устройство является технологической оснасткой, необходимой при выполнении местного упрочнения пневмодинамическим наклепом галтелей коренных и шатунных шеек коленчатых валов двигателя Д-240 и Д-260. Пневмодинамическое упрочнение с использованием специальной оснастки позволит:

- ликвидировать в поверхностном слое возможные после механической и термической обработки напряжения растяжения;
- создать упрочненный поверхностный слой со сжимающими остаточными напряжениями;
- создать на упрочненной поверхности микрорельеф, повышающий износостойкость;
- повысить долговечность изделия.

Проведение работ по пневмодинамическому упрочнению галтелей коленчатых валов дизельных двигателей Д-240 и Д-260 соответствует ГОСТ 12.3.036-84, ГОСТ 12.3.008-78, ГОСТ 12.2.008-75, с соблюдением требований ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.1.010-76, ГОСТ 12.1.019-79. Требования по охране окружающей среды должны соответствовать ГОСТ 17.0.0.01-76.

При выборе конструктивного исполнения специальной оснастки проводился анализ и патентный поиск устройств для пневмодинамического упрочнения с целью повышения усталостной прочности шеек коленчатых валов методами ППД.

Из рассмотренных вариантов устройств для механического упрочнения поверхностным пластическим деформированием (ППД) наибольшее распространение получили устройства для накатки роликом или шариком.

Функциональный принцип обработки такими устройствами – единственная в своем роде комбинация трех физических эффектов:

- возникновение сжимающих напряжений в граничном слое;
- возникновение наклепа;
- выглаживание, т. е. ликвидация микронеровностей.

Важным является то, что при накатывании параметры процесса можно контролировать, а значит и воспроизвести. Соответственно, повышается надежность процесса в целом. При использовании устройства для финишной пневмодинамической обработки осуществляются разнонаправленное ударное воздействие стандартных стальных шаров на микрорельеф исходной поверхности.

Шары развивают скорость 15...30 м/с в турбулентном потоке сжатого воздуха, создаваемом сопловым аппаратом в кольцевой камере инструмента. Технология пневмодинамической обработки предназначена для упрочнения поверхностей пар трения и сопряга-

емых поверхностей. Преимущества устройств для финишной пневмодинамической обработки:

- простота, надежность, экологическая чистота;
- отсутствие повышенных требований по точности изготовления и установки инструмента;
- сохранение исходной геометрии обрабатываемой детали;
- обеспечение высокого качества рабочих поверхностей деталей.

Основные технические возможности устройства для финишной пневмодинамической обработки:

- повышение износостойкости рабочих поверхностей деталей в 1,2...2,0 раза с уменьшением трудоемкости механообработки в 2 раза;
- формообразование поверхности с производительностью 85...2300 мм²/с (в 2...10 раз выше, чем при алмазном выглаживании);
- минимальные силы деформирования, снятие остаточных напряжений растяжения (искусственное старение);
- шероховатость поверхности Ra = 0,065–0,08 мкм (при подаче инструмента S = 250 мм/мин).

В соответствии с вышеперечисленными принципами разработана специальная оснастка для пневмодинамического упрочнения сложных конструкций типа «коленвал» (рисунок 1).

Выбранная конструкция технологической оснастки легко адаптируется к универсальному оборудованию, и имеет максимально высокую производительность при применении роторных машин. Нужно отметить, что выбор метода и конструкции устройства упрочнения поверхности деталей зависит от технологической схемы обработки.

Предел выносливости до образования усталостной трещины коленчатых валов Д-240 (Д-260) с упрочненными галтелями на 30–60 % и более, а их долговечность при одинаковом уровне испытательной нагрузки возрастает более чем в 5 раз. При этом кинетика зарождения и развития трещины в упрочненной галтели и щеке коленчатого вала имеет более пологий характер, т. е. при своем возникновении трещина развивается гораздо медленнее, что обеспечивает увеличение ресурса детали в 2,0 раза и снижение риска аварийного выхода двигателя из строя по причине внезапной поломки вала.

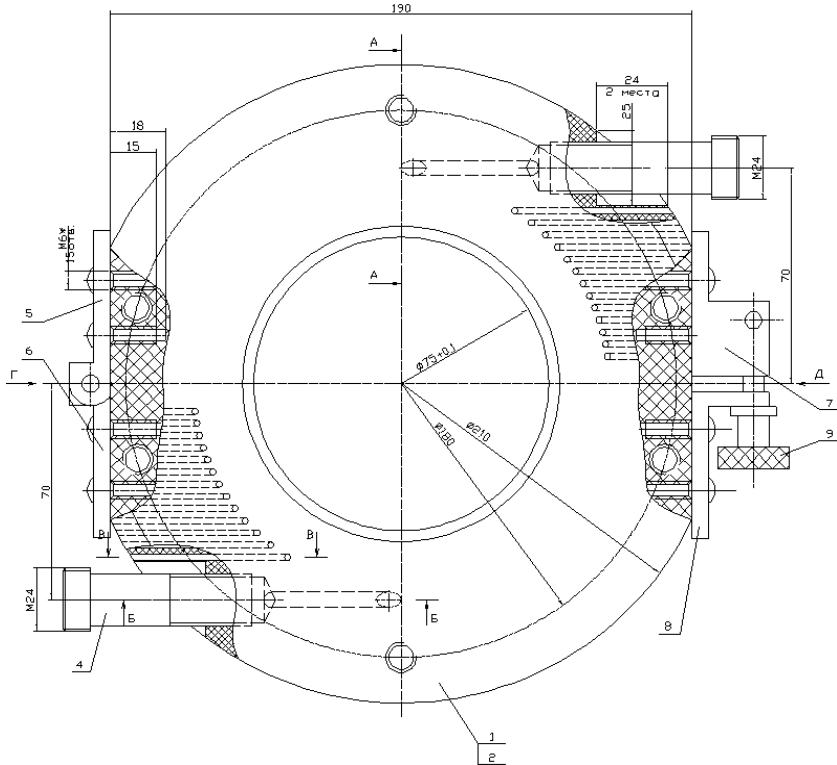


Рисунок 1 – Конструкция специальной пневмодинамической камеры для упрочнения шеек коленчатых валов

- 1 – крышка; 2 – крышка; 3 – сегмент; 4 – резьбовой клапан; 5 – элемент петли; 6 – элемент петли; 7 – хомут; 8 – упор; 9 – головка резьбовая; 10, 11 – ось

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ полученных результатов показал, что с повышением рабочего давления сжатого воздуха времени обработки при пневмодинамической обработке наблюдается устойчивое увеличение твердости поверхностей галтелей с 269 HV до 281 HV. При этом наблюдается постепенное выравнивание показателя твердости по длине исследуемой поверхности, что объясняется улучшением условий для образования равномерно наклепанного поверхностного слоя. Глубина наклепанного слоя составила от 0,55 мм до 0,75 мм.

Представлено 20.05.2021

УДК 628.893; 677.21

ДИСКОВЫЙ ТРИБОМЕТР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

DISC TRIBOMETER FOR STUDYING THE FRICTION
COEFFICIENT ENGINEERING CONSTRUCTION MATERIALS

О. Х. Эшкobilов¹, канд. техн. наук, доц.,

Г. Гулямов², канд. техн. наук, доц.,

¹Каршинский инженерно-экономический институт,
г. Карши, Узбекистан

²Государственное унитарное предприятие «Фан ва тараккиет»,
Ташкентский государственный технический университет,
им. Ислама Каримова, г. Ташкент, Узбекистан

O. Eshkobilov¹, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

G. Gulyamov², Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

¹Karshi engineering-economic institute. Karshi, Uzbekistan,

²State Unitary Enterprise "Fan va tarakkiyot" Tashkent State Technical
University named after Islam Karimov. Tashkent, Uzbekistan

На основе анализа процесса трения конструкционных материалов, взаимодействующих с хлопком, создан дисковый трибометр для определения коэффициента трения трибосистем.

Based on the analysis of the friction process of structural materials interacting with cotton, a disk tribometer was created to determine the friction coefficient of tribosystems.

Ключевые слова: конструкционный материал, волокнистая масса, дисковый трибометр, коэффициент трения. измерительная балочка, тензодатчик, деформация.

Keywords: structural material, pulp, disk tribometer, coefficient of friction. measuring bar, strain gauge, deformation.

ВВЕДЕНИЕ

Современный уровень развития композиционных полимерных материалов (КПМ) позволяет создавать уникальные материалы,

работоспособные в экстремальных условиях. Тенденцией развития данного направления является создание высоконаполненных, антифрикционных и особо прочных КПМ с регулируемыми эксплуатационными показателями конструкционного, специального и многофункционального назначения.

Однако существующие полимерные материалы и композиции на их основе еще не находят широкого применения в рабочих органах машин и механизмов различных отраслей машиностроения и автомобилестроения, из-за отсутствия разработок по созданию надежных конструкционных композиционных полимерных материалов и эффективной технологии их получения [1–2].

ДИСКОВЫЙ ТРИБОМЕТР

Трение конструкционных материалов, взаимодействующих с хлопком-сырцом, отличается многообразием и сложностью одновременно протекающих процессов. Исходя из этого, для оценки антифрикционных свойств машиностроительных композиционных полимерных материалов при взаимодействии с хлопком-сырцом разработана установка – дисковый трибометр для определения коэффициента трения машиностроительных конструкционных материалов.

На рисунке представлена принципиальная схема созданного дискового трибометра по определению коэффициента трения конструкционных материалов, взаимодействующих с волокнистой массой. Трибометр состоит из вала 20, на которую насажен вращающийся диск вращающегося диска 17 с испытуемым материалом (образцом) 16, редуктора 23, электродвигателя постоянного тока 25, цилиндрического короба 6 с уложенной волокнистой массой 7, тензодатчика 9, аналогового цифрового преобразователя (АСП-конвертора) 10, компьютера 14 и нагрузочной системы. Дисковый трибометр работает следующим образом. От электродвигателя 23 и редуктора 25 приводится в движение вертикальный вал 20 с установленным на нем горизонтальным диском 17.

Эта установка работает в диапазоне давлений от 0,001 до 0,05 МПа и скоростей от 0,5 до 10 м/с, предела допустимой погрешности измерения силы трения контактирующих поверхностей от измеряемого значения во всем диапазоне скоростей скольжения и создаваемых давлений $\pm 5,0$.

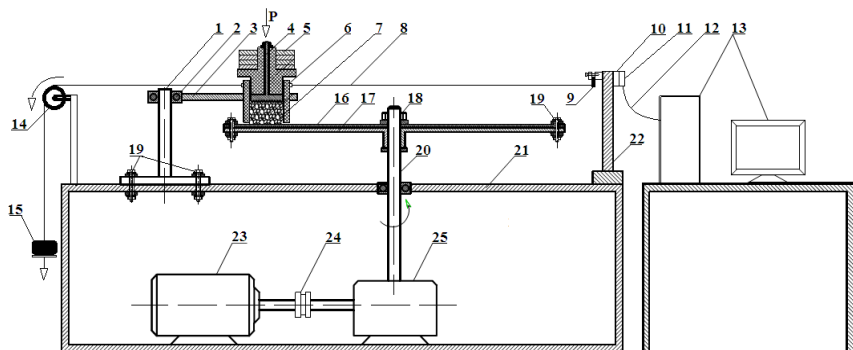


Рисунок 1 – Принципиальная схема дискового трибометра

- 1 – ось; 2 – подшипник; 3 – стрела; 4 – поршень; 5 – груз; 6 – цилиндрический короб; 7 – волокнистая масса (хлопок-сырец); 8 – трос; 9 – тензодатчик; 10 – АСП – конвертор; 11 – микроконтроллер; 12 – USB кабель; 13 – компьютер; 14 – блок; 15 – груз; 16 – испытуемый материал (образец); 17 – диск; 18 – болт; 19 – болт-гайка; 20 – вал; 21 – стол; 22 – стойка; 23 – электродвигатель; 24 – муфта; 25 – редуктор

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ

Для проведения испытаний разработан метод определения коэффициента трения машиностроительных конструкционных материалов с волокнистой массой [3].

Сущность этого метода состоит в том, что трение волокнистого материала осуществляется о плоскую поверхность вращающегося дискового образца из исследуемого материала при ряде заданных значениях давлений прижима p и скоростях скольжения v ; измеряются значения сил трения; затем испытание повторяют при других значениях давлений прижима и скоростях и по результатам измерений определяют коэффициенты трения.

Методика определения силы трения композиционных полимерных материалов при взаимодействии с волокнистой массой (хлопок-сырец). Внутри цилиндрического короба закладывается хлопок-сырец, а сверху – поршень с грузами. При вращении диска образец – композиционный полимерный материал увлекает за собой цилиндрический короб с образцом хлопка-сырца и тем самым натягивает трос, который, в свою очередь, изгибает тензометрический датчик. Механическая деформация с помощью тензометрических

датчиков преобразуется в электрические колебания. Поступающие сигналы из тензодатчика через микроконтроллер Arduino UNO R3 передаются в компьютер, где в виде графиков изображаются сила трения композиционных полимерных материалов, взаимодействующих с волокнистой массой (хлопком-сырцом).

После нахождения силы трения, коэффициент трения между композиционным полимерным материалом и хлопком-сырцом рассчитывается по известной формуле:

$$f = \sum \frac{f_i}{n},$$

где $f_i = \frac{F}{N}$; F – сила трения, Н; N – нормальная сила, действующая на трущиеся пары, Н; n – число произведенных опытов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволили создать установку – дисковый трибометр. Для определения коэффициента трения машиностроительных конструкционных полимерных материалов, взаимодействующих с волокнистой массой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абед, Н. С., Негматов, С. С., Гулямов, Г., Тухташева, М. Н. Композиционные антифрикционно-износостойкие материалы и технология их получения. – Ташкент : Fan va texnologiya, 2017. – 200 с.

2. Негматов, С. С. Основы процессов контактного взаимодействия композиционных полимерных материалов с волокнистой массой. – Ташкент : Фан, 1984. – 296 с.

3. O'zDSt 3330: 2018. Методы определения коэффициента трения, температуры и величины электростатического заряда в зоне трения.

Представлено 14.04.2021

УДК 62-987

ПРИМЕНЕНИЕ ОСЦИЛЛОГРАММ ДЛЯ АНАЛИЗА РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

APPLICATION OF OSCILLOGRAMS FOR THE ANALYSIS OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE OPERATION

А. Ю. Попов, магистрант,

Высшая школа энергетики, нефти и газа Северного Арктического
Федерального Университета имени М. В. Ломоносова.

г. Архангельск, Россия.

A. Popov, Master's student,

Higher School of Energy, Oil and Gas, Northern Arctic Federal Univer-
sity named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia.

Цель данной работы – анализ нетрадиционных, но простых методов обнаружения электрических и механических неисправностей двигателя внутреннего сгорания на основе осциллограмм. А также изучение альтернативного подхода к диагностике двигателя с использованием сигналов давления от датчика давления в цилиндре.

The purpose of this work is to analyze unconventional but simple methods for detecting electrical and mechanical failures of an internal combustion engine based on oscillograms. As well as exploring an alternative approach to engine diagnostics using pressure signals from the cylinder pressure sensor.

Ключевые слова: осциллограмма, давление, цилиндр, преобразование, напряжение, сигнал, мотор-тестер.

Keywords: oscillogram, pressure, cylinder, conversion, voltage, signal, motor-tester.

ВВЕДЕНИЕ

Для диагностирования двигателя на основе сигнала давления, полученного из цилиндра (цилиндров) работающего двигателя, необходимо безопасно отключить зажигание для выбранного цилиндра. Один из методов заключается в подключении катушки или штекерного провода к тестеру искры. Чтобы избежать каких-либо проблем с воспламенением топлива, с горячей поверхностью ци-

линдра необходимо отключить подачу топлива в испытываемом цилиндре. Для отображения формы сигнала используют модуль, который преобразует давление в напряжение. Затем выходное напряжение может быть отображено в виде трассировки на экране компьютера.

Последовательность подключения. Датчик мотор-тестера заменяет свечу зажигания в испытываемом цилиндре. Испытание не должно длиться более трех минут из-за нагрева датчика от работающего двигателя. Если свеча зажигания утоплена, потребуется использовать удлинитель – глубокий колодезный адаптер.

Используемые датчики давления должны иметь низкую инерцию, потому что они быстро реагируют на изменения давления. Они также должны быть точными, сохранять точность при нагревании, а также быстро восстанавливаться после перегрузки давлением [4].

СЧИТЫВАНИЕ И ДИАГНОСТИКА ФОРМЫ СИГНАЛА ДАВЛЕНИЯ

После настройки преобразователя и осциллографа, а также запуска двигателя будет получена форма сигнала (рисунок 1) [1]. Давление на участке 1 и 2 не должны сильно отличаться.

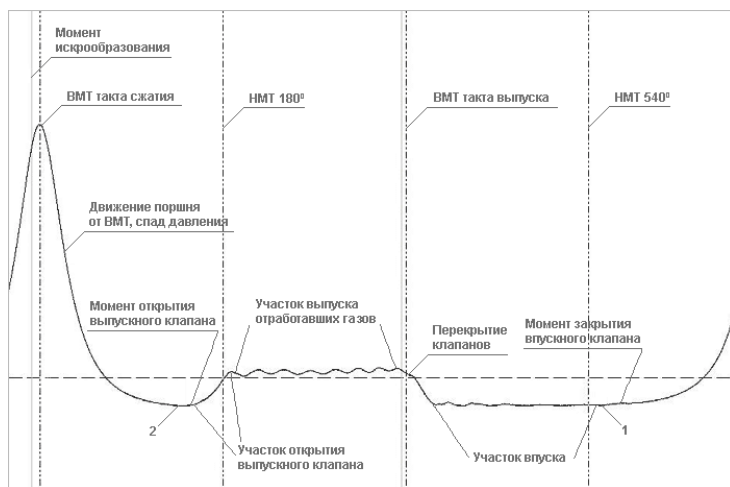


Рисунок 1 – Эталонная форма сигнала давления

Может потребоваться некоторое время, чтобы освоиться с использованием этих сигналов для анализа двигателей. Конкретное программное обеспечение, содержит положения для выполнения автоматического анализа, что может быть очень полезно, особенно для тех, кто только начинает знакомиться с этим видом диагностики.

Еще одно преимущество, программа автоматически обнаруживает отклонения от положения характерных точек на графике, а также искажение формы. Благодаря такой автоматической возможности возрастает вероятность обнаружения механического дефекта в двигателе, а время, затрачиваемое на исследование формы сигнала, значительно сокращается.

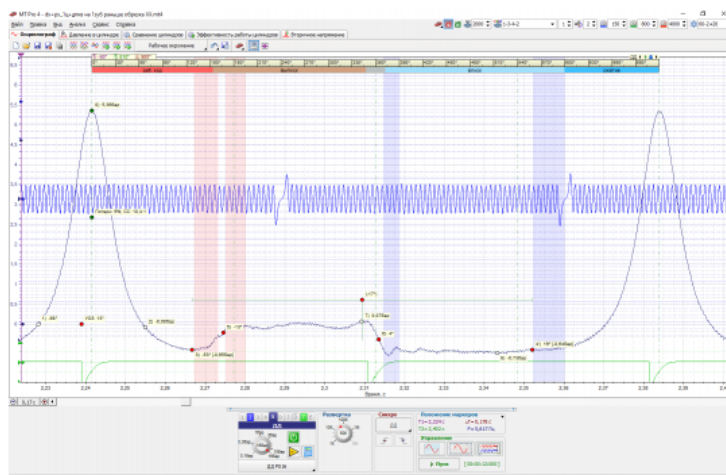


Рисунок 2 – Осциллограмма с неисправного двигателя

Метод диагностики давления цилиндров при помощи осциллограмм позволяет решить следующие задачи:

1. Распознать фактический угол опережения зажигания по отношению верхней мертвой точке к импульсу высокого напряжения.
2. Установить состояние механических элементов по разнице давления до и после такта сжатия.
3. По углу открытия выпускного клапана определить правильность установки распредвала.

4. По положению перекрытия клапанов и моменту закрытия впускного клапана определить правильность установки впускного распредвала.

5. По форме осциллограмм можно определить износ направляющей втулки выпускного клапана.

6. Опираясь на показания давления в момент выпуска определить проходимость выпускной системы.

Наличие и значение разряжения во впускной системе.

Присутствие провисания ремня ГРМ по разнице перекрытия клапанов на разных кадрах [3].

В таблице 1 приведены параметры и значения осциллограмм, считанные с исправных двигателей, оборудованные различными газораспределительными механизмами.

Таблица 1 – Результаты испытаний, полученные с исправных двигателей

Параметры	Числовые значения для различных двигателей			
	SOCH	DOCH	VVT i	Double Vanos / Valvematic
Момент искрообразования	0–15°	0–15°	0–15°	0–15°
Давление в ВМТ, бар	4,5–7	4,5–7	4,5–7	4,5–7
Угол открытия выпускного клапана*	140–145°	140–145°	140–145°	Зависит от настроек завода изготовителя
Давление в выпускном коллекторе, бар	0,1–0,2	0,1–0,2	0,1–0,2	0,1–0,2
Угол открытия впускного клапана	360–365°	360–365°	370–380°	Зависит от настроек завода изготовителя
Разряжение во впускном коллекторе, бар	Около 0,6	Около 0,6	Около 0,6	Около 0,6
Потери газов	Должны быть одинаковыми на такте впуска и выпуска			

*угол 160°, может быть на двигателях Nissan и Opel

Программное обеспечение автоматически анализирует форму сигнала давления в цилиндре и генерирует распечатку или отчет с рядом дополнительных параметров и характеристик двигателя и связанного с ним блока управления. Рассчитанные значения являются пневматическими и геометрическими характеристиками ци-

линдра, список найденных отклонений отображается в виде текстовых сообщений. Для повышения скорости и точности исследования газораспределения форма сигнала давления в цилиндре преобразуется в диаграмму количества газа в цилиндре и отображается по различным сценариям.

Приводится также подробная схема циклического заполнения цилиндра во время такта впуска, характеризующая свойства всего впускного коллектора двигателя. Кроме того, приводится диаграмма, показывающая потребление энергии для очистки выхлопных газов из цилиндра. Используя эти диаграммы и сигнал времени воспламенения, строится и может быть отображена диаграмма времени воспламенения.

Естественно, скрипт не может заменить эксперта-диагноста, он может только преобразовать сигналы давления в цилиндре в более читаемую форму, но он позволяет уменьшить время, которое диагност тратит на анализ, а также ограничить пропущенные или неявные (скрытые отклонения) [2].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги, можно сказать, что благодаря данным графикам значительно сокращается время обнаружения дефекта ДВС. Также зная параметры исправного двигателя и умея анализировать осциллограммы, механик-диагност сможет выявить неисправность не разбирая агрегата. Следовательно, мотор-тестер является перспективным диагностическим инструментом позволяющий добиться лояльности клиента и в разы увеличить производительность станции технического обслуживания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Школа Алексея Пахомова (Ижевск). Датчик низких давлений в диагностике бензиновых двигателей [Электронный ресурс]. – Электрон. Текстовые дан. – режим доступа: <https://abs-magazine.ru/article/shkola-alekseja-pahomova-izhevsk-datchik-nizkih-davlenij-v%C2%A0diagnostike-benzinovyh-dvigatelej> свободный (дата обращения: 23.04.2021).
2. Анализ осциллограммы давления в цилиндре [Электронный ресурс]. – Электрон. Текстовые дан. – режим доступа: <https://pakhomov->

school.ru/articles/teoreticheskie-voprosy-dagnostiki/ analiz-ostsillogrammy-davleniya-v-tsilindre/ свободный (дата обращения: 22.04.2021).

3. Диагностика ЦПП двигателя с помощью осциллографа [Электронный ресурс]. – Электрон. Текстовые дан. – Режим доступа: <http://auto-master.su/content/diagnostika-tspg-dvigatelya-s-pomoshchyu-ostsillografa> свободный (дата обращения: 22.04.2021).

4. Диагностика мотор-тестером [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <https://profiplus.kz/diagnostika-motor-testerom/> свободный (дата обращения: 01.04.2021).

Представлено 24.04.2021

УДК 621.43

ПЕРСПЕКТИВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

PROSPECTS FOR MODELING VARIABILITY OF THE TECHNICAL SYSTEM FUNCTIONING

О. П. Сакно, канд. техн. наук, доц., **Д. Л. Мойся**, канд. техн. наук,
Т. Н. Колесникова, канд. техн. наук, доц., **А. В. Антропов**,
ГВУЗ «Приднепровская государственная академия строительства
и архитектуры», г. Днепр, Украина

O. Sakno, Ph.D. in Engineering, Associate Professor, D. Moisia,
Ph.D. in Engineering, T. Kolesnikova, Ph.D. in Engineering,
Associate Professor, O. Antropov,

Prydniprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture,
Dnipro, Ukraine

В статье дан анализ использования метода анализа функционального резонанса, рассмотрены четыре принципа моделирования с использованием данного метода, так как он позволяет моделировать сложные организационно-технические системы.

The article analyzes the use of a functional resonance analysis method, considers four principles of modeling by the method. Since the functional

resonance analysis method allows modeling complex organizational and technical systems.

Ключевые слова: автомобиль, техническое состояние, вариативность, метод анализа функционального резонанса.

Key words: vehicle, technical condition, variability, functional resonance analysis method.

ВВЕДЕНИЕ

Заметный рост количества автомобилей в стране за последние годы в значительной степени обеспечивается увеличением их эффективности эксплуатации. Возникает потребность обеспечивать исправное техническое состояние современных конструкций автомобилей. Метод анализа функционального резонанса (МАФР) [1] используется для изучения сложных социотехнических систем. Он был создан и описан Эриком Холнегелем, который отметил, что сложные технические системы содержат большое количество подсистем и компонентов, изменчивость производительности которых обычно поглощается системой с минимальным влиянием на общую систему. Основными источниками этой изменчивости есть люди, технологии, организация, которая обеспечивает исправное состояние техники. Холнегель заявил, что поскольку эти элементы не связаны друг с другом линейно, они могут привести к аварии (ДТП). Когда вариации компонентов становятся слишком большими, чтобы их усвоить системой, то результат становится неблагоприятным или случайным. Это касается функционального резонансного эффекта, возникающего вследствие ситуации, когда система не в состоянии функционировать в нормальном режиме работы из-за изменений повседневной ее производительности. Модель МАФР описывает, как функции системных компонентов способны резонировать и создавать опасности, которые могут выйти из-под контроля и привести к аварии или ДТП.

Метод МАФР поддерживает процесс системного анализа, направленный на выявление взаимозависимостей и системных поведений, потенциально важных для инструмента, который сосредотачивается на взаимозависимости процесса и их динамике. Метод МАФР – это метод моделирования сложных организационно-технических систем, полученный по теории устойчивого обеспече-

ния здоровья [2], которая касается того, как достичь успеха работы технической системы с помощью адаптации ее в сложных условиях [3]. Последние документы показали использования МАФР для понимания имплементации руководящих принципов и для управления усилиями по управлению безопасностью [4]. МАФР предполагает выявление функций (технологической, человеческой или организационной деятельности) в повседневной работе функционирования технической системы [5-6].

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА АНАЛИЗА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РЕЗОНАНСА

Эдувальд и Рейман [7] предложили методологию под названием «Контекстуальная оценка организационной культуры»; они применяют два основных понятия: основная задача организации (ОЗО) и организационная культура производства, чтобы охватить системный и сложный характер работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) автотранспортных средств (АТС). В исследовании системы ТОиР АТС был избран и применен моделирования ОЗО для получения общих критериев для обеспечения возможных последствий для безопасности движения АТС, повышения эффективности их эксплуатации в конкретных организациях. ОЗО моделирования имеет целью создание общего определения миссии организации, то есть постановки основной задачи. Кроме того, она направлена на определение и отображение требований, которые являются основными для безопасной и эффективной деятельности в долгосрочной перспективе. Основное предположение такого подхода заключается в том, что если организации удастся создать культуру, где требования ОЗО учитываются и реализуются в ежедневной практике, практика предприятия не может быть в опасной зоне (рисунок 1).

Различные давления в системе, как правило, вызывают движение к опасным ситуациям (например, возникновение ДТП), если не существует сильного ощущение того, где лежит граница выполнения основных задач при ТОиР АТС.

Деятельность МАФР заключается в том, чтобы с системной точки зрения зафиксировать, например, влияние технического состояния (ТС) ходовой части на смену эксплуатационных свойств автомобиля [8]. Использование МАФР принимает системную перспек-

тиву, что означает, что анализ не может быть ограничен определенной частью социально-технической системы, но он должен рассмотреть более широкую картину, когда организация рассматривается как целое, а не как обслуживание и сборка компонентов ходовой части АТС [9]. МАФР анализирует организацию как социально-техническую систему, где технология встроена в социальный контекст, разрабатывает, тестирует, запускает и поддерживает исправное техническое состояние АТС.



Рисунок 1 – Важность определения основной задачи и требований к системе с помощью фигуры-моделью миграции Расмуссена
 а – предел организации работы системы; б – линия функционирования системы; с – внутренние ограничения функционирования системы д – предел эффективной деятельности системы

Метод МАФР базируется на четырех основных принципах:

1. Принцип эквивалентности: работоспособность и неработоспособность равнозначны тому, что они оба вытекают из сменной работы и функционирования технической системы в целом. Не существует специальных причин, работающих только на отказы.

2. Принцип приблизительных корректировок: вариабельность как способ приспособить человека к управлению системы ТОиР и условий эксплуатации АТС. Люди (специалисты, водители и т. п.) всегда умеют корректировать то, что они делают, чтобы соответ-

ствовать ситуации (безопасности движения). Такая вариабельность эффективности неизбежна, повсеместна и необходима.

3. Принцип возникновения неожиданности: появление работоспособности и неработоспособности не является прямым результатом вариабельности в пределах определенной задачи или функции, а это сочетание вариабельности многих функций. Вариабельность функционирования системы может сочетаться неожиданно, что приводит к непропорционально большим результатам (нелинейные эффекты). Результат возникает, если его нельзя отнести или объяснить (неправильными) функциями системы.

4. Принцип функционального резонанса: неожиданные «усиленные» эффекты взаимодействий между различными источниками вариабельности лежат в основе явления, описанного функциональным резонансом.

Функциональный резонанс – это детективный сигнал (то есть можно обнаружить), который выходит из непреднамеренной комбинации вариабельности многих сигналов.

Функциональный резонанс – это альтернатива линейной причинности. Модели МАФР могут быть использованы для исследования потенциальных источников вариабельности путем моделирования и идентификации контекстно-зависимых человеческих, технологических и организационных аспектов системы в общем. Этот подход поддерживает оценку потенциала системы для решения вариабельности, учитывая ожидаемую и неожиданную вариабельность, что следует из работы технической системы (или автомобиля в целом).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метод МАФР дополняет подход к анализу условий обеспечения безопасности движения и повышения эксплуатационных свойств АТС, является инновационным методом, который используется в авиации, медицине, ядерной энергетике, морском или автомобильном транспорте. Он используется для анализа повседневной деятельности с целью создания моделей выполнения конкретных задач. Эта модель может быть использована для конкретных видов анализа, с целью проверки целесообразности предлагаемых решений или вмешательства, чтобы выявить причины ошибок, возможных угроз или узких мест, а также понять, как осуществляется дея-

тельность. Это может быть основой анализа рисков и расследования несчастных случаев, которые уже произошли, или прогнозирования возможных будущих событий.

ЛИТЕРАТУРА

1. From FRAM (Functional Resonance Accident Model) to FRAM (Functional Resonance Analysis Method) / Hollnagel E. // Presentation at the FRAM workshop, École des Mines de Paris – Centre for Research on Risk and Crises (CRC) 20–22 February, Sophia Antipolis, France, 2008.

2. Braithwaite J. Resilient health care: turning patient safety on its head / Braithwaite J., Wears R. L., Hollnagel E. // International Journal for Quality in Health Care. – 2015. – Volume 27 (5). – P. 418–420, <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzv063>.

3. Anderson J.E. Learning from patient safety incidents in incident review meetings: organisational factors and indicators of analytic process effectiveness / Anderson J.E., Kodate N. // Safety Science. – 2015. – Vol. 80. P. 105–114.

4. Clay-Williams R. Where the rubber meets the road: using FRAM to align work-as-imagined with work-as-done when implementing clinical guidelines / R. Clay-Williams, J. Hounsgaard, E. Hollnagel // Implementation Science. – 2015. – Vol. 10 (1). – P. 125–136.

5. Pickup L. Blood sampling – two sides to the story / Pickup L., Atkinson S., Hollnagel E. et al. // Applied Ergonomics. – 2017. – Vol. 59. – P. 234–242.

6. Raben D.C. Proposing leading indicators for blood sampling: application of a method based on the principles of resilient healthcare / Raben D.C., Bogh S.B., Viskum B. et al. // Cognition, Technology & Work. – 2017. – Vol. 19 (4). P. 809–817.

7. Oedewald P. Core task modelling in cultural assessment: a case study in nuclear power plant maintenance / Oedewald P., Reiman T. // Cognition, Technology & Work. – 2003. – 5 (4). P. 283–293.

8. Сакно, О. П. Управління ресурсом шин засобів транспорту за рахунок удосконалення контролю зносу протектора [Текст] : дис. канд. техн. наук : 05.22.20 / Сакно Ольга Петрівна ; Східноукр. нац. ун-т ім. Володимира Даля. – Луганськ, 2013. – 216 с.

9. Rutkowska P. FRAM modelling of the transfer of control over aircraft / Rutkowska P., Krzyżanowski M. // Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport. – 2018. – Vol. 101. P. 159–166.

Представлено 14.04.2021

УДК 656.13

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМ РАСХОДА ТОПЛИВ АВТОБУСОВ НА ОСНОВЕ ФАКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

DETERMINATION BUS FUEL CONSUMPTION RATES BASED ON THE ACTUAL USE CONDITIONS IN THE URBAN ENVIRONMENT

Е. М. Чикишев, канд. техн. наук, доц.,
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия,
E. Chikishev, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

В работе представлен краткий сравнительный анализ нормативных и фактических значений расхода топлив автобусов на примере российского города Тюмень. Установлен ряд природно-климатических, дорожных и транспортных факторов, которые влияют на изменение надбавки к нормам расхода топлив дизельных и газодизельных автобусов эксплуатирующихся на регулярных городских маршрутах.

The paper presents a brief comparative analysis of the standard and actual values of bus fuel consumption using the example of Tyumen city, Russia. A number of climatic, road and transport factors have been established that affect the change in the surcharge to the fuel consumption rates for diesel and gas-diesel buses operating on regular city routes.

Ключевые слова: пассажирские перевозки, дизельный автобус, газодизельный автобус, расхода топлив, факторный анализ.

Keywords: passenger transportation, diesel bus, gas-diesel bus, fuel consumption, factor analysis.

ВВЕДЕНИЕ

В процессе эксплуатации транспортных средств на них оказывает влияние много факторов, которые влияют на его техническое состояние и расход топлива.

Среди основных факторов, влияющих на расход топлива автомобилями можно отметить [1, 3–11, 16]: базовые конструктивные особенности, заданные заводом изготовителем; техническое состояние узлов и агрегатов; транспортные условия; дорожные условия; природно-климатические условия эксплуатации; стиль вождения и навыки водителя.

При этом, каждое транспортное средство имеет базовую (или транспортную) норму расхода топлива, которая рассчитывается заводом изготовителем, а вышеперечисленные факторы вызывают ее повышение или снижение. Для того, чтобы спланировать объем израсходованного топлива автомобилем или транспортным предприятием необходимо знать не только базовые значения расхода топлива, но нормативы по всевозможным надбавкам в ездовых условиях.

В России для этого используется Распоряжение Министерства транспорта РФ от 14 марта 2008 № АМ-23-р (редакция от 20.09.2018 г.) «О введении в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте»» (далее Распоряжение Минтранса). В данном документе указывается в каких случаях необходимо применять надбавки или снижения к нормам расхода топлив с учетом вида транспортного средства, его марки и модели. Все представленные факторы в Распоряжении можно разделить на 3 условных группы:

– природно-климатические (использование автомобилей в зимнее или низкотемпературное время года в зависимости от климатических районов страны и ее субъектов; наличие осадков в виде дождя и снега; использование кондиционера и подогрева салона; работа в чрезвычайных климатических условиях и т. д.);

– транспортные (перевозка грузов и пассажиров; работа транспорта в населенных пунктах различной численности, в том числе требующая частых остановок; обкатка новых автомобилей и вышедших с капитального ремонта; движение на городских, пригородных и междугородних дорогах; автомобили с большим пробегом

или находящиеся в длительной эксплуатации; учебная езда; погрузо-разгрузочные операции; работа специального оборудования и т. д.);

– дорожные условия (эксплуатация на дорогах различной категории в условиях городского, пригородного и междугороднего сообщения; горная местность; дороги со сложным планом; работа в тяжелых дорожных условиях (гололед, снежные и песчаные заносы); зимние дороги и др.).

Однако, в реальных условиях эксплуатации данные нормативы не совпадают с фактическим количеством израсходованного топлива транспортными средствами ввиду не постоянности и переменности влияния вышеописанных факторов, а также разным уровнем приспособленности автомобилей к этим условиям [1–3, 5, 6, 9, 12–15].

По этой причине большинство руководителей транспортных предприятий и индивидуальных предпринимателей устанавливают собственные дифференцированные процентные повышения и снижения к нормам расхода топлив с учетом накопленного опыта эксплуатации транспорта и набору совокупного влияния дорожных, климатических и транспортных условий территорий эксплуатации, а также конструктивных особенностей подвижного состава. Такая возможность описана в Распоряжении Минтранса.

НОРМЫ РАСХОДА ТОПЛИВ, И СПЕЦИФИКА ПРИМЕНЯЕМЫХ К НИМ ВИДОВ НАДБАВОК

На примере российского Тюменского пассажирского автотранспортного предприятия № 1 и его обособленного подразделения «Автопарк № 2» АО «ТПАТП № 1» (далее ТПАТП № 1) представлен сравнительный анализ некоторых норм расхода топлив газодизельных и дизельных автобусов, а также величина применяемых надбавок с учетом рельефа местности, дорожных и транспортных условий, а также природно-климатических факторов.

Акционерное общество ТПАТП № 1 является самым крупным пассажирским предприятием Тюменской области, которое обслуживает более 70 городских и пригородных маршрутов. В будние дни на линии находится около 500 единиц техники. Общая протяженность маршрутной сети свыше 400 км. В основном парк состоит из автобусов большой и особо большой вместимости (ЛиАЗ-529265, ЛиАЗ-529267, ЛиАЗ-529353, ЛиАЗ-529354, МАЗ-103465 и др.). Имея большой опыт

эксплуатации автобусов различных марок и моделей, предприятие устанавливает ряд норм и надбавок исходя из фактических условий городской и пригородной среды. Их сравнение с Распоряжением Минтранса представлено в таблицах 1–5.

Таблица 1 – Некоторые нормы расхода топлив для автобусов, эксплуатируемых ТПАТП №1

Марка транспортного средства	Вид топлива	Базовая норма расхода топлива на 100 км установленная ТПАТП № 1	Норма расхода топлива согласно Распоряжению
ЛиАЗ-529265	Дизельное	39,2 л	Не установлена
ЛиАЗ-529267	Сжатый природный газ	43,12 нм ³	Не установлена
МАЗ-103465	Дизельное	38,5 л	Не установлена

Примечание: базовые нормы расхода топлив автобусов установлены на предприятии ввиду того, что в Распоряжении Минтранса они не указаны для данных марок и по решению юридического лица, осуществляющего эксплуатацию транспортных средств, в отношении данных автобусов могут вводиться базовые нормы, разработанные по индивидуальным заявкам.

Таблица 2 – Надбавки к базовым нормам расхода топлив при наступлении зимних условий эксплуатации

Диапазон отрицательных температур, °С	Величина надбавки, установленная ТПАТП № 1, %	Величина надбавки, указанная в Распоряжении Минтранса, %
от –5 до –10	5	
ниже –11	10	
от –5 и ниже		До 12 (для юга Тюменской обл.)

Таблица 3 – Нормы расхода топлив на обогрев салонов автобусов и кабин независимыми отопителями на 1 час работы

Марка транспортного средства	Базовая норма расхода топлива на 100 км установленная ТПАТП № 1, л (нм ³)/час	Норма расхода топлива согласно Распоряжению Минтранса
ЛиАЗ-529265	2,5 л	Не установлена
ЛиАЗ-529267	4,0 нм ³	Не установлена
МАЗ-103465	2,5 л	Не установлена

Примечание: для определения общей нормы расхода топлива на обогрев салонов автобусов и кабин независимыми отопителями на каждый автобус в день ТПАТП № 1 установлена норма часов работы котла подогрева охлаждающей жидкости в зависимости от температуры окружающего воздуха: от минус 5 °С до минус 15 °С – 4 часа; ниже минус 15 °С – 8 часов, но не более фактически отработанных часов.

Таблица 4 – Надбавка за особенность работы на регулярных маршрутах

Согласно Распоряжению Минтранса		
Надбавка за особенность работы на регулярных маршрутах, установленная ТПАТП № 1, %	Надбавка за работу транспорта, требующая частых остановок, связанных с посадкой/высадкой пассажиров, (при наличии в среднем более чем одной остановки на 1 км пробега), %	Надбавка при работе автотранспорта в населенных пунктах с численностью населения от 250 тыс. до 1 млн. чел. (г. Тюмень), %
От 5 до 18 в зависимости от номера маршрута	До 10	До 15

Примечание: также ТПАТП № 1 установлена норма на простой автобуса на промежуточных и конечных остановках со включенным двигателем в размере – 3,85 л (нм³)/час.

Таблица 5 – Надбавки к нормам расхода топлив в зависимости от длительности эксплуатации

Согласно Распоряжению Минтранса		
Надбавка за срок службы применяемая ТПАТП № 1, %	Надбавка для автомобилей, находящихся в эксплуатации более пяти лет или с общим пробегом более 100 тыс. км, %	Надбавка для автомобилей, находящихся в эксплуатации более восьми лет или с общим пробегом более 150 тыс. км, %
3	До 5	До 8

ВЫВОДЫ

Как видно из представленного сравнения, можно установить, что нормы расхода топлив и надбавки из Распоряжения Минтранса не всегда отражают реальные расходы топлив. С одной стороны, ввиду совершенствования конструирования транспортных средств, могут быть уточнены базовые нормы расхода топлив. С другой набор переменных факторов, влияющих на фактический расход будет значительно изменяться, как во времени (рабочие и выходные дни, пиковое и межпиковое время, зимний, осенне-весенний, летний периоды и т. д.), так и в пространстве (рельеф местности, качество и конфигурация дорожного полотна, осадки и т. д.). Также для регулярных автобусных маршрутов можно более точно планировать надбавки за транспортную работу (количество остановочных пунктов и численность переве-

женных пассажиров, количество регулируемых и не регулируемых перекрестков, нулевые пробеги и т. д.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимов, И. А. Приспособленность автомобилей с дизельными двигателями к низкотемпературным условиям эксплуатации по токсичности отработавших газов: дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / И. А. Анисимов; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2003. – 195 с.

2. Бындикова, Ю. А. Оценка приспособленности автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / Ю. А. Бындикова; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2004. – 18 с.

3. Гаваев, А. С. Приспособленность газобаллонных автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации по токсичности отработавших газов и расходу топлива: дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / А. С. Гаваев; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2007. – 155 с.

4. Долгушин, А. А. Исследование теплового режима работы агрегатов трансмиссии и подвески автомобиля в зимних условиях / А. А. Долгушин, А. Ф. Курносков, М. В. Вакуленко, Д. А. Домнышев // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – №7(29). – С. 82–84.

5. Захаров, Д. А. Влияние зимних условий эксплуатации автомобилей на топливную экономичность двигателей: дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / Д. А. Захаров; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2000. – 165 с.

6. Иванов, А. С. Приспособленность газодизельных автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации и массе перевозимого груза по расходу топлива и токсичности отработавших газов: 05.22.10 / А. С. Иванов; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2011. – 155 с.

7. Иголкин, А. Н. Определение ресурса городских автобусов: дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / А. Н. Иголкин; ВлГУ. – Владимир, 2010. – 167 с.

8. Миргородский, М. А. Повышение эффективности перевозок грузов мелкими отправлениями: дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / М. А. Миргородский; ОрГУ. – Орел, 2010. – 151 с.

9. Приспособленность газобаллонных автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации по расходу топлива и выбросам вредных веществ с отработавшими газами / И. А. Анисимов, А. С. Иванов, Е. М. Чикишев [и др.]. – Тюмень, ТюмГНГУ, 2013. – 296 с.

10. Современные проблемы эксплуатации автомобилей в условиях низких температур независимо от климатической зоны / А. В. Неговора [и др.] // Журнал автомобильных инженеров. – 2017. – № 4 (105). – С. 36–41.

11. Храпова, С. М. Определение уровня загрузки автомобильным транспортом городских магистралей: дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / М. А. Миргородский; ИрГТУ. – Иркутск, 2010. – 182 с.

12. Чайников, Д. А. Приспособленность автомобилей к массе перевозимого груза по расходу топлива: дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / Д. А. Чайников; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2010. – 137 с.

13. Чикишев, Е. М. Оценка приспособленности газобаллонных автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации по расходу топлива и токсичности отработавших газов: дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / Е. М. Чикишев; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2011. – 189 с.

14. Чумляков, К. С. Идентификация автомобилей по уровню приспособленности к низкотемпературным условиям эксплуатации: дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / К. С. Чумляков; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2009. – 154 с.

15. Эртман, С. А. Приспособленность автомобилей к зимним условиям эксплуатации по температурному режиму двигателей: дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / С. А. Эртман; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2004. – 180 с.

16. Ярков, С. А. Влияние низкотемпературных условий эксплуатации на регулярность движения городских маршрутных автобусов: дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / С. А. Ярков; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2007. – 207 с.

Представлено 12.04.2021 г.

ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 656.13.05

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ
В ГОРОДАХ**

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES
WHEN ORGANIZING PASSENGER TRANSPORTATION IN CITIES

Д. В. Капский, д-р техн. наук, доц.,

А. Д. Лукьянчук, канд. техн. наук, доц., **С. С. Семченков**,
Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

D. Kapsky, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
A. Lukyanchuk, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
S. Semchenkov

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Проблема организации перевозок пассажиров в городах с каждым днем приобретает все большую значимость. Ситуация обостряется тем, что стихийный рост автомобилизации приводит к падению пропускной способности улиц, загрязнению окружающей среды, разрушению экосистем, росту социальной напряженности. Стало очевидным, что создание городов, удобных для жизни невозможно без системы маршрутного пассажирского транспорта. Особую актуальность приобретает в данном отношении улучшение качества перевозок пассажиров в городах путем повышения эффективности применения информации, необходимой для управления процессом перевозок. Возникает необходимость в создании единого информационного пространства в области перевозок, вовлечении в него всех участников процесса. Это в свою очередь, поможет предоставить достоверную информацию пользователям (пассажирам) маршрутного пассажирского транспорта, повысит его надежность и доверие пассажиров к нему. Важную роль здесь также играет информационное обеспечение процесса управления перевозками с выбором правильной модели сбора достоверной информации о движении маршрутных транспортных средств и правильное ее использование, что приведет к повышению

надежности маршрутного пассажирского транспорта, а предоставление открытой достоверной информации о движении маршрутных транспортных средств способствует повышению доверия пользователей к маршрутному пассажирскому транспорту и в то же время дисциплинирует перевозчиков и оператора.

The problem of organizing passenger transportation in cities is becoming more and more important every day. The situation is aggravated by the fact that the spontaneous growth of motorization leads to a drop in the capacity of streets, environmental pollution, destruction of ecosystems, and an increase in social tension. It became obvious that the creation of cities convenient for life is impossible without a system of route passenger transport. Of particular relevance in this regard is improving the quality of passenger transportation in cities by increasing the efficiency of using the information necessary to manage the transportation process. There is a need to create a unified information space in the field of transportation, involving all participants in the process in it. This, in turn, will help to provide reliable information to users (passengers) of route passenger transport, increase its reliability and passengers' trust in it. An important role here is also played by information support of the transportation management process with the choice of the correct model for collecting reliable information about the movement of route vehicles and its correct use, which will lead to an increase in the reliability of route passenger transport, and the provision of open reliable information about the movement of route vehicles will contribute to increasing user confidence in route passenger transport and at the same time disciplines carriers and operators.

Ключевые слова: маршрутный пассажирский транспорт, организация перевозок, маршрутные транспортные средства, модели диспетчерского управления.

Keywords: route passenger transport, organization of transportation, route vehicles, dispatch control models

ВВЕДЕНИЕ

Создание благоприятного для жизни и работы городского пространства невозможно без развитой системы маршрутного пассажирского транспорта. Так население г. Минска, расположенного на площади 348,8 км², составляет 2020,6 тыс. человек, в том числе 1067,1 тыс.

человек являются занятыми и потенциально совершают перемещения по городу, связанные с работой [1]. Массовые перевозки пассажиров в г. Минске осуществляются наземным маршрутным пассажирским транспортом, которым в год перевозится 490 млн. пассажиров [2] и метрополитеном, который ежегодно перевозит 294 млн. пассажиров [3]. Протяженность маршрутной сети наземного пассажирского транспорта составляет 6326 км, при этом на 215 городских автобусных маршрутов, 60 троллейбусных маршрутов и 8 трамвайных маршрутов выходит 1115 автобусов, 600 троллейбусов и 98 трамваев. Стоит заметить, что в г. Минске зарегистрировано 900 тыс. автомобилей. Известно, что доля частных владельцев автомобилей зависит от ряда факторов: культурных, экономических, социальных. Рост автомобилизации, увеличение количества автомобилей, находящихся в частной собственности, является вызовом маршрутному пассажирскому транспорту [4]. В условиях нечеткого реагирования на ситуацию возникает некий замкнутый круг (рисунок 1).

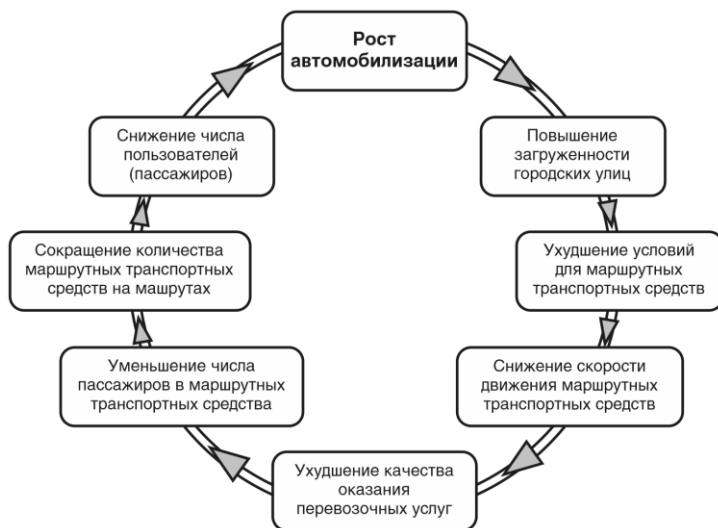


Рисунок 1 – «Замкнутый круг» автомобилизации

В сложившейся ситуации необходимо предпринимать все возможные меры и использовать любые доступные способы для того,

чтобы «замкнутый круг» был разорван и особую актуальность приобретает в данном отношении улучшение организации перевозок пассажиров в городах путем повышения эффективности применения информации, необходимой для управления данным процессом.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ПассаЖИРОВ В ГОРОДАХ

Одним из приоритетных направлений в увеличении роли маршрутного пассажирского транспорта является повышение его привлекательности, которая определяется безопасностью, скоростью сообщения, комфортабельностью и доступностью, удобством использования, информативностью, удобным расписанием и гарантированной регулярностью движения, надежностью. Все это вселяет уверенность в маршрутный пассажирский транспорт и гарантирует привлечение к нему постоянных пользователей. Довольно важное значение в данном вопросе принадлежит повышению роли оператора перевозок пассажиров, который по сути является организатором процесса (рисунок 2) и вовлечение его в процесс оперативного управления движением маршрутных транспортных средств [5].



Рисунок 2 – Процесс перевозок пассажиров маршрутным пассажирским транспортом в современных условиях его организации

Роль оператора должна состоять не только в формировании маршрутной сети, но и в качественной организации перевозок пассажиров в регулярном сообщении. Для поддержания деятельности оператора необходимо создание единой информационной платформы в сфере перевозок пассажиров маршрутным пассажирским транспортом, которая объединит и предоставит доступ к информации всем участникам этого процесса. Такая информационная платформа обеспечит установление связи между всеми участниками процесса перевозок пассажиров маршрутным пассажирским транспортом и обеспечение их достоверной, актуальной информацией о маршрутной сети, расписании движения, оплате проезда, условиях работы на созданной маршрутной сети, потребностях в перевозках, выполненной работе и т. д. [6]

Особо стоит отметить, что оперативное управление движением маршрутных транспортных средств на сегодняшний день должно стать одной из основных функций оператора, главным из подразделений которого будет центр управления перевозками, который в последующем должен быть интегрирован в единое цифровое информационное пространство с центром управления дорожным движением [7, 8].

В данном контексте особо актуальной становится проблема правильного выбора модели диспетчерского управления движением маршрутных транспортных средств. Проведенные авторами исследования показывают, что эксплуатируемые на сегодняшний день системы сводятся к нескольким моделям сбора информации.

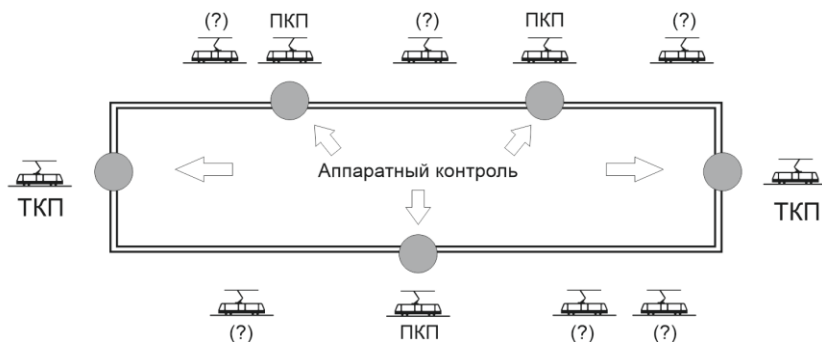


Рисунок 3 – Дискретная модель

Основная идея дискретной модели (рисунок 3) состоит в том, что по маршруту расположены контрольные пункты: на конечных остановках – терминальные контрольные пункты (ТКП), на маршруте – промежуточные контрольные пункты (ПКП). Фактически, транспортное средство, достигая очередной контрольный пункт по команде водителя, передает по беспроводной связи определенный уникальный код, который принимается контрольным пунктом и отправляется в центр обработки данных по выделенным линиям связи. Транспортные средства, которые находились на участках маршрута, находящихся между контрольными пунктами, «выпадали из поля зрения» системы управления и их работа не могла быть оперативно отслежена.

Ряд предприятий, применяя средства GPS-GSM идет по ложному пути, заменяя в своих системах управления аппаратные контрольные пункты виртуальными, что фактически привело к появлению псевдодискретной модели (рисунок 4). При этом наращивание числа контрольных пунктов в такой модели также не приводит к нужному результату из-за ложного распознавания на узких улицах или на трамвайных линиях, когда траектории движения встречных транспортных средств расположены близко друг к другу, фактического направления движения транспортного средства.

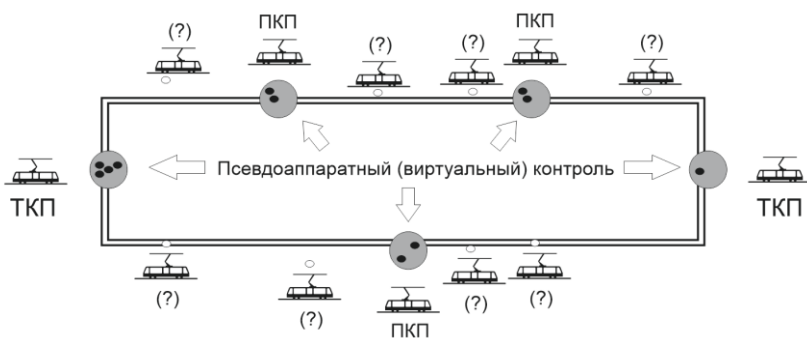


Рисунок 4 – Псевдодискретная модель

При этом, следует заметить, что псевдодискретная модель сбора информации, как правило, для самоуспокоения дополняется визуализацией (рисунок 5), показывающей местоположение транспорт-

ных средств на картографической основе, взятой из открытых источников, но не упорядоченной маршрутной сети города.

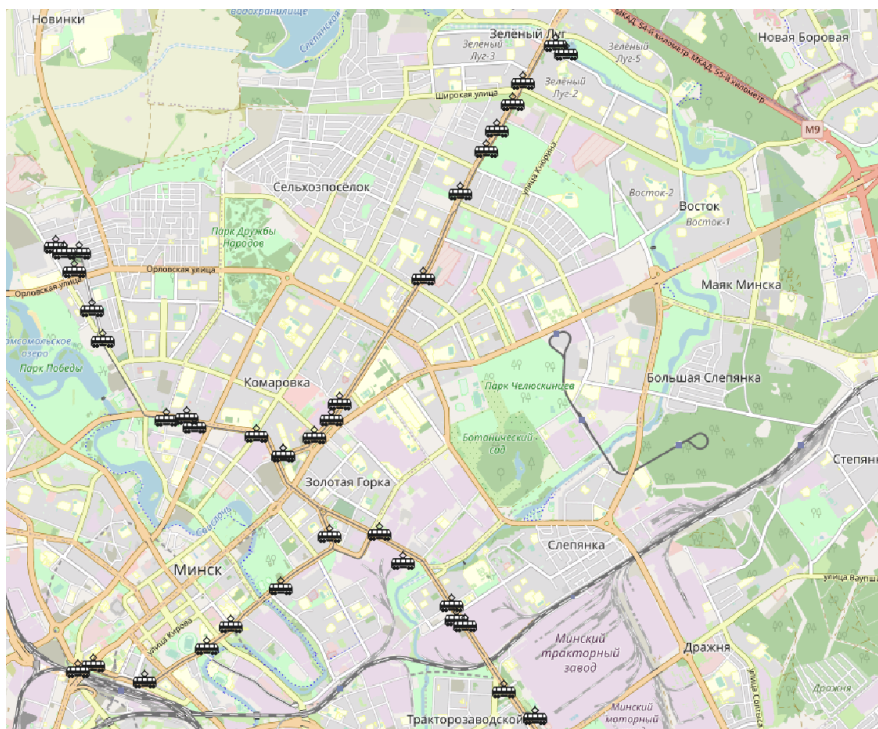


Рисунок 5 – Иллюстративный пример визуализации в псевдодискретной модели

С учетом изложенного, авторами предлагается подход к использованию перманентной модели, которая прежде всего предполагает на подготовительном этапе формирование (цифровую «прокладку» с использованием фактических координат) точной трассы маршрута и нанесение на нее последовательно расположенных остановочных пунктов с условными обозначениями. При обработке получаемой от транспортных средств информации координаты маршрутного транспортного средства с помощью несложных математических методов постоянно проецируются на линию трассы (тем самым устраняются погрешности позиционирования, а так как при этом осуществляется непрерывное отслеживание того, в каком направле-

нии движется транспортное средство, учитывается последовательность проследования остановочных пунктов, то исключаются случаи ложного определения направления движения, имеющие место в псевдодискретной модели).

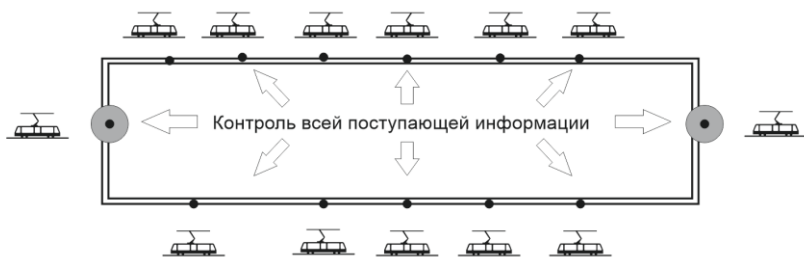


Рисунок 6 – Перманентная модель

В реальных условиях движения в городах, трасса каждого маршрута не только формализуется, но и в рамках паспортизации дополняется всеми возможными вариантами оборота транспортных средств на маршрутной сети с целью оперативного принятия решений и отслеживания работы маршрутных транспортных средств. Пример использования данной модели для оперативного управления движением маршрутных транспортных средств приведен на рисунке 7.

Функции инженера центра управления движением в предлагаемой модели работы состоят не только в контроле за наличием на линии маршрутных транспортных средств и контроле факта его движения, но и в том, чтобы обеспечивать и организовывать максимально точное выполнение установленного расписания движения, соблюдение интервалов движения, обеспечение непрерывного движения транспорта на маршруте, своевременно принимая соответствующие меры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совершенствование работы маршрутного пассажирского транспорта возможно только при совместных усилиях заинтересованных сторон в различных направлениях. Именно деятельность в этих направлениях создает предпосылки того, чтобы маршрутный пас-

сажирский транспорт стал действительной альтернативой частному, предоставляя удобные способы передвижения по городу.

Единая информационная платформа поспособствует цифровизации при выполнении процесса перевозки пассажиров в городах, что несомненно лишь повысит привлекательность маршрутного пассажирского транспорта и качество оказываемых им услуг.

**Экран оперативного управления движением пассажирского транспорта
(для маршрута трамвая № 1)**

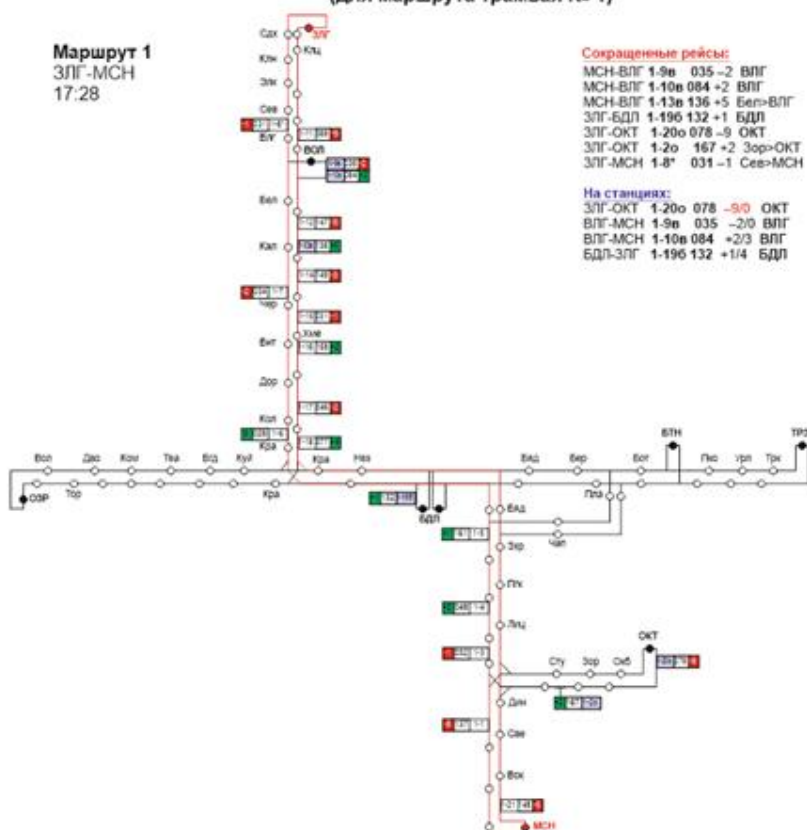


Рисунок 7 – Пример экрана (виртуальной мнемосхемы) оперативного управления движением маршрута

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь : сайт. – URL : <https://www.belstat.gov.by/> (дата обращения: 01.10.2021). – Текст : электронный.

2. В 2019 г. наземным общественным транспортом столицы перевезено на 24 млн пассажиров больше, чем в 2018-м. – URL: <https://minsknews.by/v-2019-g-nazemnym-obshhestvennym-transportom-stoliczy-perevezeno-na-34-mln-passazhirov-bolshe-chem-v-2018-m/> (дата обращения: 01.10.2021). – Текст : электронный.

3. Минский метрополитен, официальный сайт Минского метро : сайт. – URL : <https://metropolitan.by/> (дата обращения: 01.10.2021). – Текст : электронный.

4. Роль организации дорожного движения в транспортной системе города = Role of the organization of road traffic in transport system of the city / Д. В. Капский // Транспорт и сервис : сборник научных трудов / отв. ред. С. И. Корягин. – Калининград, 2013. – Вып. 2: Функционирование устойчивых транспортных городских систем. – 2014. – С. 47–51. – Текст : непосредственный.

5. О внесении изменений и дополнений в Правила автомобильных перевозок пассажиров [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31.08.2018, N 636 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21800636&p1=1> – Дата доступа: 15.07.2021

6. Капский, Д. В. Прогнозирование аварийности в дорожном движении: монография / Д. В. Капский. – Минск: БНТУ, 2008. – 242 с. — Текст : непосредственный.

7. Капский Д.В. Методология повышения качества дорожного движения / Капский Д. В.; Белорусский национальный технический университет. – Минск : БНТУ, 2018. – 370 с. – Текст : непосредственный.

8. Капский, Д. В. Автоматизированные системы управления дорожным движением: [учебное пособие для учреждений высшего образования по специальности «Организация дорожного движения»] / Д. В. Капский [и др.]. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2015. – 367 с. – Текст : непосредственный.

Представлено 25.05.2021

УДК 656.13

СОЦИАЛЬНЫЕ И ТРАНСПОРТНЫЕ РИСКИ В ОЦЕНКЕ МИРОВОГО УРОВНЯ АВАРИЙНОСТИ

SOCIAL AND TRANSPORTATION RISKS IN EVALUATING THE WORLD ACCIDENT RATE

Н. А. Семченко, канд. техн. наук, доц., **М. А. Бугаева**, асс.,
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет,
г. Харьков, Украина
N. Semchenko, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
M. Buhaiova assistant,
National Automobile and Highway University, Kharkiv

Рассмотрены показатели социальных и транспортных рисков в качестве критериев оценки аварийности в мире. Разработаны регрессионные модели рисков для стран с уровнем автомобилизации более 200 авт./1000 жителей, что отличает их от моделей Р. Смиды. Установлены значения уровня автомобилизации, для которых социальные и транспортные риски будут минимальными.

The indicators of social and transport risks are considered as criteria for evaluating the accident rate in the world. Regression models of risks for countries with a level of motorization of more than 200 cars / 1000 inhabitants have been developed, which distinguishes them from R. Smid's models. The values of the level motorization have been established, for which social and transport risks will be minimal.

Ключевые слова: безопасность, социальные риски, транспортные риски, аварийность, уровень автомобилизации, модели.

Keywords: safety, social risks, transport risks, accident rate, motorization level, models.

ВВЕДЕНИЕ

В отчете Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) за 2018 год [1] отмечается, что количество ДТП на дорогах со смертельным исходом уже достигло 1,35 миллионов смертей в год и продолжает расти. Отмечено, что сегодня травмы в результате ДТП являются основной причиной смерти детей, молодежи, а также лиц до

44 лет. В мире давно и неуклонно формируется глобальная проблема неравномерности ДТП [1]. Хорошо просматривается обратная зависимость риска чрезвычайных ситуаций от материального благополучия стран. В странах с низким уровнем доходов риск смерти в результате ДТП в три раза выше, чем в странах с высоким уровнем доходов. Понятие качества жизни включает в себя не только материальный уровень, но и духовные потребности, здоровье и продолжительность жизни, условия окружающей среды и т. д., и тем самым определяет транспортную культуру населения.

В связи с этим в последние годы эксперты пытаются увязать реальную аварийность в странах с качеством жизни их населения.

ВЗАИМОСВЯЗЬ РИСКОВ И МИРОВОГО УРОВНЯ АВАРИЙНОСТИ

Для оценки уровня аварийности чаще всего используются два показателя: социальный риск и транспортный риск.

Показатель социального риска, предложенный Р. Смидом [2], представляет собой зависимость коэффициента смертности в ДТП на 100000 населения от уровня автомобилизации. Значение этого показателя периодически публикуется в отчетах ВОЗ. Транспортный риск – это отношение количества погибших к 10000 зарегистрированных транспортных средств в стране.

Методы определения количества умерших в разных странах и ВОЗ различаются. Так, согласно методике ВОЗ, жертвами становятся граждане, пострадавшие в ДТП и погибшие в течение 30 дней после аварии. А в Украине, например, жертвы – это те, кто погиб непосредственно на месте ДТП. Учитывая эти различия и то, что появление в мире пандемии COVID-19 вносит свои изменения в текущую транспортную мобильность, наши исследования основаны на данных, полученных из отчета ВОЗ за 2018 год и рассчитанных по методике ВОЗ [1].

Модель Смида [2] основана на статистике смертности в ДТП на дорогах в 20 странах мира, имевших значительный автопарк, в 1938 году. В ведущих странах мира к прогнозной модели Р. Смида отнеслись очень серьезно и начали принимать решительные меры по снижению потенциальной опасности автомобилизации. Реализация этих и ряда других мер позволила не только стабилизировать,

но и значительно снизить социальные риски при повышении уровня автомобилизации [2–4].

Одновременно с разработкой модели социального риска профессор Р. Смид предложил простую, но, как показал дальнейший опыт, чрезвычайно успешную модель, которая связывает транспортные риски RT с уровнем автомобилизации A в стране. Он пришел к выводу, что уровень смертности в результате ДТП на единицу автомобильного парка снижается по мере гиперболического роста автомобилизации населения.

Социальные и транспортные риски в странах с уровнем автомобилизации до 200 авт./1000 жителей хорошо согласованы с законом Смиды, в том числе и в Украине, в которой такой уровень автомобилизации был достигнут только к 2016 году. Однако, свои модели Р. Смид строил на основе статистики 1930-х годов, когда еще не было ныне широко используемых систем активной, пассивной и послеаварийной безопасности автомобилей и дорог, современных методов организации движения, высокотехнологичных средств бортовой связи и контроля режимов движения, интеллектуальных транспортных систем, технологий и препаратов экстренной медицинской помощи и тому подобное.

Анализ зависимости социальных рисков RH и транспортных рисков RT от уровня автомобилизации A в современном мире показывает, что достаточно адекватным выбором в качестве аппроксимирующих моделей являются полиномиальные модели второй степени, имеющие при определенном уровне автомобилизации точку экстремума – минимум. Коэффициенты корреляции регрессии и коэффициенты детерминации полученных моделей показывают, что параметры довольно тесно связаны.

В регионах мира, где отслеживается зависимость социальных и транспортных рисков от уровня автомобилизации (Европа, Азия и Океания, Северная и Центральная Америка, Карибский бассейн), наблюдаются минимальные риски при уровне автомобилизации в диапазоне 550–700 авт./1000 жителей.

Что касается регионов Ближнего Востока, Африки и Южной Америки, то поле рассеивания социальных и транспортных рисков в них очень велико, статистическая взаимосвязь с уровнем автомобилизации очень мала и не подлежит оценке и моделированию.

Число погибших на 100000 жителей в странах этих регионов чрезвычайно велико и составляет от 10 до 35 человек, а число погибших на 10000 автомобилей – колеблется от 18 человек в Эквадоре (Южная Америка) до 45 человек в Зимбабве (Африка). Однако в этих регионах следует отметить снижение транспортных рисков при повышении уровня автомобилизации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В странах с развитой транспортной инфраструктурой, надлежащим медицинским обслуживанием и дружелюбным, безопасным поведением участников дорожного движения как социальные, так и транспортные риски с повышением уровня автомобилизации снижаются до определенного значения, а затем начинают расти. При нынешнем уровне организации дорожного движения и обеспечения его безопасности минимальные социальные риски возникают при уровне автомобилизации 600–700 автомобилей на 1000 жителей, транспортные риски – 550–700 автомобилей на 1000 жителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Global status report on road safety 2018. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://apps.wdo.int/iris/bitstream/handle/9789241565684>.
2. Smeed, R. J. Some statistical aspects of road safety research [Text] / R. J. Smeed // Journal Royal Statistics. – 1949. – А (I). – P. 1–34.
3. Рейтинг стран по уровню автомобилизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nonews.co/directory/lists/countries/vehicles-capita>.
4. Блинкин, М. Я. Безопасность дорожного движения: история вопроса, международный опыт, базовые институции [Текст] / М. Я. Блинкин, Е. М. Решетова. – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. – 240 с.

Представлено 05.05.2021

УДК 665.73-026.782:662.6

**ТЕХНОЛОГИИ УЛАВЛИВАНИЯ ПОТЕРЬ
УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ ТОПЛИВНЫХ
БАКОВ АВТОМОБИЛЕЙ.**

TECHNOLOGIES CAPTURE LOSSES HYDROCARBONS
FROM FUEL TANK OF CARS.

С. В. Бойченко, д-р техн. наук, проф., **Н. Г. Калмыкова**, асп.,
Национальный авиационный университет. г. Киев, Украина
S. Boichenko, Doctor of technical Sciences, Professor,
N. Kalmykova, postgraduate,
National Aviation University, Kiev city, Ukraine

Для предотвращения потерь от больших и малых дыханий, мы рассмотрели современные технологии улавливания легких углеводородов из топливных баков автомобилей. Описали основные причины и последствия потерь топлива из топливных баков.

To prevent losses from large and small breaths, we considered modern technologies for capturing light hydrocarbons from the fuel tanks of cars. Described the main causes and consequences of fuel loss from fuel tanks.

Ключевые слова: топливный бак, потери, системы улавливания паров бензина.

Keywords: fuel tank, losses, gasoline vapor recovery systems.

ВВЕДЕНИЕ

Предотвращение потерь нефтепродуктов из топливных баков автотранспорта является одним из важных направлений в экономии топливно-энергетических ресурсов, также, имеет одно из главных значений в развитии экономики. Во время эксплуатации автомобиля и заправки топливом, происходит процесс испарения, сопровождающийся потерей ценных легких углеводородов, попаданием токсичных и канцерогенных веществ в окружающую среду. Потеря легких фракций нефтепродуктов, в первую очередь, негативно влияет на изменение их качества, во-вторых, испарение приводит к необратимым количественным потерям ценного нефтяного сырья. То есть, проблема потерь топлива от испарения – это комплексная эко-

лого-экономико-энергетическая проблема, требующая внимания общества, государства и ученых по ее решению.

Основной причиной потерь топлива из топливных баков автомобилей является испарение вследствие больших и малых «дыханий». Потери вследствие больших «дыханий» образуются в процессе заправки техники через вытеснение паровоздушной смеси из баков автомобилей. Потери от малых «дыханий» образуются в процессе эксплуатации автомобиля. Объем выбросов зависит от климатической зоны и времени года и растет с увеличением циклов заправки автомобиля.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Выбросы паров бензина в атмосферу связаны, в первую очередь, с его испарением из топливного бака. Уменьшение выбросов паров из бака можно обеспечить ослаблением его нагрева элементами выпускной системы двигателя и солнечного излучения, использованием топливного бака специальной конструкции с минимальным отношением площади поверхности испарения топлива к объему бака, установлением в нем перегородок, уменьшающих смачивание его внутренней поверхности при разгоне и торможении автомобиля и так далее.

Ниже перечислены наибольшие источники выбросов в виде испарения от транспортных средств:

- потери через дыхательный клапан топливного бака. Потери через дыхательный клапан топливного бака (малые «дыхания») происходят в результате испарения топлива из топливного бака во время движения и стоянки транспортного средства. Эти потери связаны с регулярными суточными температурными колебаниями;

- потери от больших «дыханий» из горловины топливного бака автомобиля, происходящие во время заправки их топливо-раздаточными колонками, то есть наполнения бензином топливного бака заправочным пистолетом.

- подтекание и утечка топлива (количественные потери).

Результаты различных исследований свидетельствуют о том, что утечка и подтекание жидкого топлива через пластиковые и резиновые компоненты системы контроля топлива и паров вносят суще-

ственный вклад в суммарные показатели выбросов в виде испарения.

Рассмотрим современные средства улавливания углеводородных испарений из топливных баков автомобилей:

- способ закрывания клапана бака в ответ на утечку в двухтопливной системе подачи топлива;

- установка небольших бортовых канистр с активированным углем;

- улавливание паров нефтепродуктов из топливного бака в емкость с последующим сжиганием испарений в цилиндрах двигателя;

- раздаточный кран, оснащенный двухканальным раздаточным рукавом, который соединен с топливораздаточной колонкой. Испарения нефтепродуктов через рукав с помощью агрегата подаются на участок паропровода, а затем через обратный клапан низкого давления в отдельный резервуар для сбора испарений;

- система централизованного впрыска, что предполагает адсорбер для поглощения испарений бензина из системы питания;

- топливный бак автомобиля с установкой улавливания паров и устройством для слива воды;

- система улавливания паров нефтепродуктов на АЗС с разделением паровоздушной смеси на мембранах;

- модернизированный заправочный пистолет, который позволяет улавливать пары нефтепродуктов из баков автотранспорта во время заправки;

- система улавливания паров бензина с последующим накоплением их в адсорберах, содержащих поверхностно-активные вещества.

ВЫВОД

Независимо от причин потерь жидких углеводородов, в конечном итоге, все они оказываются в атмосфере, негативно влияют на окружающую среду и, особенно на здоровье человека. Высокая концентрация углеводородов в воздухе вызывает повышенную заболеваемость органов дыхания, функциональные изменения в центральной нервной системе и так далее. Таким образом, уменьшение потерь нефтепродуктов от испарения из топливных баков различными технологиями улавливания, особенно на АЗС, является актуальной задачей в экономическом и экологическом аспекте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойченко, С. В. Рациональне використання вуглеводневих палив. Монографія. – К. : НАУ, 2001. – 216 с.
2. Бойченко, С. В., Яворська, М. В. Сучасні способи та засоби мінімізації викидів вуглеводнів під час зберігання бензинів. Наукоємні технології. – 2012. – № 4.
3. Матвєєва, О. М. Еколого економічна оцінка діяльності підприємств авіа паливозабезпечення». – 2001. – Вісник НАУ № 3.
4. Чабанний, В. Я., Магопець, С. О., Осипов, І. М. та ін. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення. Книга 2. Системи забезпечення якості паливо-мастильних матеріалів. 2-ге видання, перероблене та доповнене. За редакцією В. Я. Чабанного.
5. Білоконь, Я. Ю., Вайнтрауб, М. А. Уприскувальні системи живлення бензинових двигунів сучасних автомобілів: навчальний посібник. – К. : ПТО. НАПН України, 2015. – 248 с.
6. Черняк, Л. М. «Втрати від випаровування – шлях до погіршення якості палив». Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту, 2013.
7. Божок, А. М., Лісовал, А. А., Рикова, І. В. Запобігання випаровуванню палива з бака транспортного засобу.

Представлено 04.05.2021

УДК 656.051

**ЭКСПЕРТНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НЕРОВНОСТИ
АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ НА БЕЗОПАСНОСТЬ
ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ С УЧЕТОМ ТЕОРИИ РИСКА**

EXPERT ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF ROAD
UNEQUALITY ON ROAD SAFETY TAKING
INTO ACCOUNT RISK THEORY

А. А. Штепа, ст. преп., **А. А. Веневитин**, канд. техн. наук, доц.,
А. О. Рисиль,

Воронежский государственный лесотехнический университет име-
ни Г. Ф. Морозова, г. Воронеж, Российская Федерация

A. Shtepa, Senior Lecturer,

A. Venevitin, Ph.D. in Engineering, Associate Professor, A. Risil,
Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G. F. Morozov, Voronezh, Russian Federation

*На основе экспертной практики изложены основные положения
экспертного анализа дорожных условий, определена актуальность
данного направления и практического применения теории риска
при выявлении причин аварийных ситуаций.*

*On the basis of expert practice, the main provisions of the expert
analysis of road conditions are stated, the relevance of this direction and
the practical application of risk theory in identifying the causes of emer-
gency situations are determined.*

Ключевые слова: безопасность, движение, дорога, дорожно-
транспортное происшествие, транспорт, экспертиза.

Keywords: safety, traffic, road, road traffic accident, trans-
port, expertise.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы в обществе произошли кардинальные измене-
ния, связанные с социально-экономическими изменениями в Рос-
сии. Экономический спад негативно отразился на всех отраслях,
социально значимых сферах страны. Многие направления, особенно
транспортные и без них, имели большие трудности в плане своего

существования и развития. К сожалению, направление транспортной отрасли было частью минимизации затрат: планирование и строительство транспортной инфраструктуры, поддержание и ремонт существующих транспортных маршрутов. Эта тенденция наблюдается на фоне продолжающегося роста количества автомобилей на дорогах страны в совокупности со стагнирующим состоянием служб, управляющих и обслуживающих транспортную инфраструктуру.

Государственная политика в области безопасности дорожного движения в Российской Федерации в последние годы в некоторых сферах помогла удержать аварийность на дорогах страны, но, несмотря на это, сам уровень транспортных услуг все еще находится на довольно низком уровне, что создает диспропорцию между ростом количества транспортных средств и развитием необходимой дорожной инфраструктуры.

ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ЧАСТИ ЭКСПЕРТНОГО АНАЛИЗА ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ

С целью повышения безопасности движения одним из факторов может стать улучшение дорожных условий, поскольку они являются наиболее несовершенным компонентом дорожного движения, что приводит ко многим дорожным опасным ситуациям и авариям. В связи с этим необходимо внедрить практику применения научно-технических знаний для определения некоторых качественных дорожных показателей, которые в той или иной мере влияют на безопасность движения. Рассматривать эти показатели в общем контексте непрактично, и по этой причине необходимо определить наиболее важные показатели, влияющие на безопасность дорожного движения, и подробно рассмотреть их с помощью теории риска, что позволяет «предупредить» дорожно-транспортное происшествие.

К наиболее важным дорожным факторам, влияющим на безопасность движения, относятся геометрические параметры, состояние дороги, состояние технического оборудования, степень загруженности и видимость. Каждый из этих факторов исследуется при дорожно-транспортных происшествиях. Это позволит выявить истинные причины происшествий и приведет к принятию обоснованных решений по повышению безопасности движения.

Изучая факторы дорожного движения, можно сделать вывод, что большой процент аварий происходит из-за неровностей дорожного покрытия, и для детального учета этого фактора необходимо определить, что характеризует однородность покрытия. Ровность проезжей части характеризуется длиной и высотой неровностей, так как они влияют на раскачивание автомобилей, утомляемость водителя, скорость, удобство и безопасность передвижения. Следовательно, поэтому анализ плоскостности покрытия должна выполняться в соответствии с методом, учитывающим скорость автомобиля на неровной поверхности. Риск возникновения дорожно-транспортного происшествия при заданной скорости движения по неровной поверхности следует определять по произведению:

$$r = 0,5 - \varphi \left(\frac{\lg \frac{h_{кр}}{h_o}}{\sqrt{\lg^2 m_{кр} + \lg^2 m_o}} \right),$$

где $h_{кр}$ – критическая для скорости движения высота неровности, мм; h_o – высота неровностей, мм; $m_{кр}$ и m_o – параметры суммируемых распределений.

В свою очередь представленные выше показатели можно определить при помощи следующих произведений:

$$h_{кр} = 1620 \cdot g \cdot \left(\frac{K_{жс} \cdot l_{с.с.}}{V} \right)^2; \quad h_o = 10^{(\lg h_{кр} - \lg^2 \sigma_h)};$$

$$m_o = 1 + \lg^2 \sigma_h; \quad m_{кр} = 10^{\left(1 - \frac{\lg V^2}{5}\right)},$$

где $K_{жс}$ – коэффициент, учитывающий жесткость амортизаторов; g – ускорение свободного падения, м/с²; $l_{с.с.}$ – средневзвешенная по полосе наката длина неровностей, м; V – скорость, при которой

устанавливается риск движения по неровной поверхности, км/ч; h_{cp} – среднее значение высот неровностей, мм; σ_h – среднее квадратическое отклонение высот неровностей, мм.

Предложенный метод позволяет определить риск возникновения дорожного происшествия с принятой для расчетов скоростью. Это позволяет еще на стадии экспертного анализа предотвратить человеческие и экономические потери и нормализовать требуемое равенство в соответствии с расчетной скоростью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практика применения экспертного анализа дорожных условий и исследования сделали применение теории риска крайне необходимым для выявления всех дорожных факторов, не обеспечивающих безопасность дорожного движения. Внедрение практики применения научных и технических знаний в рассматриваемой области позволит определить и принять объективные меры по повышению безопасности дорожного движения, что на социально-экономических показателях скажется положительно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов, Э. Е. Экспертное исследование влияния дорожных условий на безопасность автомобильных дорог / Э. Е. Смирнов, А. А. Штепа // в сборнике : Информационные технологии и инновации на транспорте. Материалы 4-ой Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 235–239.
2. Столяров, В. В. Дорожные условия и организация движения с использованием теории риска: учебное пособие / В. В. Столяров. – Саратов : СГТУ, 1999. – 168 с.
3. Штепа, А. А. Влияние дорожных условий на безопасность дорожного движения / А. А. Штепа, С. В. Бычков, Р. А. Свиридов // в книге : Научный потенциал студенчества в XXI веке. – 2010. – С. 326–328.

Представлено 20.05.2021

УДК 659.24

ИНФОРМАЦИОННОЕ ТАБЛО ДЛЯ МЕТРОПОЛИТЕНА С ФУНКЦИЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ

И. А. Овчинников, ст. преп., **Н. С. Явлаш**,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

I. Ovchinnikov, Senior Lecturer, **N. Yavlash**,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье предлагается вариант конструкции информационного табло для метрополитена с дополнительным количеством оперативной информации для пассажиров.

The article offers a variant of the construction of an information board for the metro with an additional amount of operational information for passengers.

Ключевые слова: метро, информационное табло, пассажир.

Key words: metro, information board, passenger.

ВВЕДЕНИЕ

Темп жизни человека постоянно ускоряется, количество решаемых вопросов увеличивается и у каждого человека остается все меньше времени на обдумывание ситуации и принятие решения. Так, например, люди, планируя воспользоваться метро (особенно во время интервалов движения поездов > 4 минут), сталкиваются с проблемой выбора: спуститься сразу на территорию метрополитена или выполнить другие сопутствующие данной ситуации действия. Также существует ряд нерешенных вопросов, когда человек уже оказывается за турникетом:

1) когда человек спускается на эскалаторе и слышит звук прибывающего поезда, а поезда могут прибывать с двух направлений одновременно, в связи с недостаточной окружающей его информацией, он может принять неверное решение;

2) когда человек оказывается на платформе, ему хочется зайти в наименее загруженный вагон, но и тут ему придется руководствоваться интуицией;

3) в работе метро возможны случаи возникновения сбоев, что может вызывать переполнение платформ, но автоматизированных систем предупреждения пассажиров в таких ситуациях в метрополитене не предусмотрено.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ТАБЛО ДЛЯ МЕТРОПОЛИТЕНА С ФУНКЦИЕЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ

Для решения всех вышеизложенных проблем предлагается установка либо возле подземных пешеходных переходов, либо при спуске в них, либо рядом со входом на станции метро (в зависимости от того, какая инфраструктура располагается в подземном переходе), а также на эскалаторах и посреди станций светодиодных табло, которые будут показывать время, через которое поезда двух направлений (или одного, зависит от станции) придут на станцию (а также отправятся с нее), загруженность платформы и каждого вагона прибывающих составов (зеленый цвет – в поезде есть сидячие места; желтый – загруженность вагона составляет до 50 % (примерно до 75 человек на вагон); желто-красная штриховка – загруженность вагона сост. 50–85 % (75–135 человек на вагон); красный цвет – загруженность сост. свыше 85 %). Загруженность вагонов определяется с помощью камер, установленных в поездах метрополитена. Камеры после каждого отправления со станции считывают информацию в каждом вагоне и передают эту информацию на табло. Загруженность станций также определяется с помощью камер, установленных на станциях метро. Если станция заполнена менее чем на треть, она считается свободной, и центральная часть табло подсвечивается зеленой прямоугольной рамкой, обозначающей станцию, с несколькими (до 12) зелеными маленькими прямоугольниками, обозначающими людей (рисунок 1а). При заполненности станции от трети до двух третей, рамка перекрашивается в желтый цвет, а количество маленьких, уже также желтых, прямоугольников увеличивается до 20–50 (рисунок 1б). Если станция заполнена более, чем на две трети, рамка обретает красный цвет, а количество маленьких прямоугольников (уже красных) становится равным более 50 (вплоть до полностью заполненной красной рамки). При подъезде поезда к станции на табло возле платформы появляется белая рамка, которая начнет заполняться фиолетовыми

прямоугольниками, отражающие движение поезда по станции. При отправлении эти прямоугольники также повторяют движение поезда, рисунок 1.

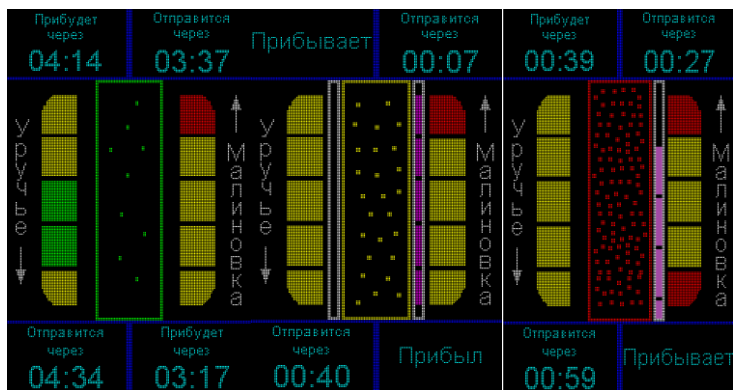


Рисунок 1 – Режимы работы табло метрополитена

На первой схеме один поезд следует до станции «Уручьё» (прибудет на станцию с установленным табло через 4 минуты 14 секунд, отправится через 4:34; во втором и третьем вагоне есть сидячие места), другой – до ст. «Малиновка» (прибудет через 3:17, отправится через 03:37; в первом вагоне высокая плотность пассажиров); на платформе небольшое количество пассажиров.

На второй схеме поезд, следующий до ст. «Уручьё», прибывает к станции и имеет равномерную среднюю загрузку по всему составу, отправится через 40 секунд; поезд, следующий до ст. «Малиновка» находится на станции, производит посадку пассажиров и закроет свои двери через 7 секунд; загрузка не 2/3 от установленной нормы.

На третьей схеме поезд, следующий до ст. «Уручьё», прибудет через 39 секунд, отправится через 59 секунд и имеет равномерную среднюю загрузку по всему составу; поезд, следующий до ст. «Малиновка» прибывает на станцию, имеет высокую загруженность в головных вагонах и отправится через 27 секунд; на платформе наблюдается большое скопление людей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемый подход к информированию пассажиров о работе метрополитена повысит безопасность перевозок и культуру обслуживания пассажиров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Беларусь от 05.05.2014 N 141-З (ред. от 09.01.2019) «О городском электрическом транспорте и метрополитене».
2. Закон Республики Беларусь от 10.11.2008 N 455-З (ред. от 11.05.2016) «Об информации, информатизации и защите информации» (с изм. и доп., вступившими в силу с 01.07.2017).
3. ГОСТ Р 52870-2007 «Средства отображения информации коллективного пользования. Требования к визуальному отображению информации и способы измерения».

Представлено 25.05.2021

УДК 656.073

КОНТРОЛЬ ЗА КРЕПЛЕНИЕМ ГРУЗА В КУЗОВЕ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЬЕЗОЭФФЕКТА

И. А. Овчинников, ст. преп., **А. Г. Рожко**,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
I. Ovchinnikov, Senior Lecturer, A. Rozhko,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье предлагается способ постоянного контроля за качеством крепления груза в кузове транспортного средства во время движения.

The article proposes a way to continuously monitor the quality of securing cargo in the body of a vehicle while driving.

Ключевые слова: груз, крепление груза, безопасность перевозок.

Keywords: cargo, cargo securing, transportation safety.

ВВЕДЕНИЕ

Соблюдение правил крепления груза – это важный фактор в системе безопасности перевозок.

Так, если происходит столкновение автотранспортного средства с препятствием при движении со скоростью 50 км/ч, то незакрепленный груз массой 25 кг, ударит о внутреннюю стенку полуприцепа с силой, соответствующей объекту массой 900 кг.

Правильное крепление груза позволит избежать штрафных санкций и в первую очередь обеспечит безопасность водителя, автотранспортного средства и перевозимого груза. Ведь ответственность за жизнь и здоровье водителя, а также за сохранность груза лежит на транспортной компании.

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗА

Эффективным конструкторским решением считаем необходимым вмонтировать в напольное покрытие полуприцепа датчики на основе пьезоэффекта. Пьезоэлектрики – диэлектрики, в которых происходит пьезоэффект, то есть те диэлектрики, которые могут под действием деформации индуцировать электрический заряд на своей поверхности. Этот заряд фиксируется приемным устройством и определяет степень воздействующей на датчик силы (рисунок 1).

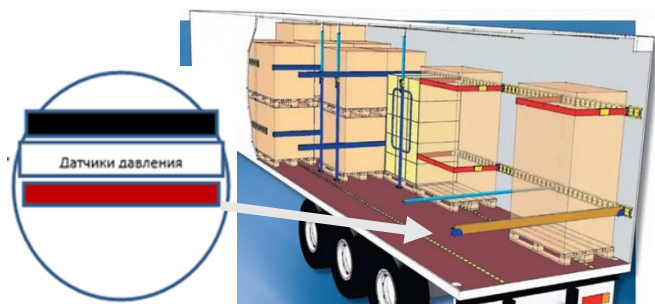


Рисунок 1 – Размещение пьезодатчиков в полу полуприцепа

Если установить груз в таком полуприцепе, то в процессе транспортировки можно автоматически фиксировать надежное прижатие груза к полу, а также изменение его положения.

Информация с датчиков выводится на дисплей, установленный в кабине водителя. Вариант изображения на дисплее в процессе погрузки представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Изображения на дисплее в процессе погрузки

1. Изображение на дисплее при нажатии кнопки (диагностика системы, серый цвет квадратов (зон чувствительности) сигнализирует об исправности системы).

2. Изображение на дисплее в момент погрузки груза (численные значения в левом углу зеленого квадрата сигнализируют о силе давления груза на пол полуприцепа, таким образом можно равномерно распределить груз).

3. Изображение на дисплее в момент фиксации груза (численные значения в левом углу синего квадрата сигнализируют о силе давления груза на пол полуприцепа, анализ этих данных позволяет закрепить груз максимально надежно, что позволит избежать его смещения в процессе транспортировки).

Вариант изображения на дисплее в процессе перевозки представлен на рисунке 3.

1. Изображение на дисплее после нажатия кнопки (завершение загрузки). Фиолетовый цвет квадратов сигнализирует о том, что система запомнила положение груза после загрузки как исходное и любое отклонение не в пределах нормы будет считаться аварийной ситуацией.

2. Изображение на дисплее в момент уменьшения давления груза на пол в следствии ослабления креплений, об этом сигнализирует желтый цвет квадратов и численное значение в левом верхнем углу.

3. Изображение на дисплее в момент отклонения груза от исходного положения, об этом сигнализирует красный цвет квадратов.



Рисунок 3- Изображения на дисплее в процессе перевозки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Конструкция подобной системы предусматривает техническую возможность передачи оперативной информации о состоянии крепления груза по радиоканалу непосредственно при движении транспортного средства, представителям контролирующих органов. Это позволит в режиме реального времени контролировать ситуацию с безопасностью перевозок грузов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила автомобильных перевозок грузов. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30.06.2008 г. № 970.
2. Правила по обеспечению безопасной перевозки опасных грузов автомобильным транспортом в Республике Беларусь. Постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 08.12.2010 г. № 61.
3. Пильгун, Т. В. Товароведение (Грузоведение) : учебно-методическое пособие – Минск : БНТУ, 2018. – 59 с.
4. Мехеда, В. А. Тензометрический метод измерения деформаций: учебное пособие. – Самара : Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2011. – 56 с.

Представлено 25.05.2021

УДК 625.746.53

ДОРОЖНЫЕ ЗНАКИ УЛУЧШЕННОЙ ЧИТАЕМОСТИ В ЛУЧАХ ВОСХОДЯЩЕГО (ЗАХОДЯЩЕГО) СОЛНЦА

ROAD SIGNS WITH IMPROVED READABILITY IN THE RAYS
OF THE RISING (SETTING) SUN

И. А. Овчинников, ст. преп., **Е. С. Шурман**,

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

I. Ovchinnikov, Senior Lecturer, E. Shurman,

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье предлагается усовершенствованная конструкция дорожных знаков, которые позволяют водителю однозначно считывать информацию с дорожных знаков при встречном освещении лучами солнца.

The article suggests an improved design of road signs that allow the driver to uniquely read information from road signs in oncoming sunlight.

Ключевые слова: дорожные знаки, ослепление солнцем, водитель.

Key words: road signs, oncoming sunlight, driver.

ВВЕДЕНИЕ

Часто приходится наблюдать картину, когда водители автомобилей, движущихся против солнца, используют различные технические средства против ослепления. Это противосолнечные козырьки транспортного средства, солнцезащитные очки и другие приспособления, уменьшающие световой поток. Но при этом уменьшается и видимость информации, нанесенной на дорожные знаки, что может стать причиной аварий, нарушений скоростных лимитов, и других нежелательных нарушений Правил дорожного движения. Некоторые водители так и объясняют причину своего нарушения – не видел ничего.

Может произойти и потеря контрастной чувствительности – способность человека видеть объекты, мало отличающиеся по яркости от фона. Это когда солнце самого водителя не слепит, но светит так ярко, что объекты на дороге сливаются с дорогой, рисунок 1.

ДОРОЖНЫЕ ЗНАКИ УЛУЧШЕННОЙ ЧИТАЕМОСТИ

Предлагаемый вариант решения данной проблемы заключается в использовании световой энергии солнца для повышения читаемости информации дорожного знака.



Рисунок 1 – Проблема читаемости дорожных знаков в лучах солнца

Предлагаемые дорожные знаки имеют сквозные вырезы, повторяющие изображение на дорожном знаке. При прохождении солнечных лучей через вырезы можно будет четко увидеть информацию, которую содержит дорожный знак (рисунок 2).

Стандартные погодные условия	Яркое встречное солнце	Предлагаемая конструкция
		

Рисунок 2 – Дорожные знаки при различных условиях освещения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное решение в организации дорожного движения позволит сократить количество возможных ДТП при ослеплении водителей солнцем и засветом дорожных знаков, регулирующих движение транспортных средств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капский, Д. В. Психофизиология участников дорожного движения (Автотранспортная психология) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-44 01 01 «Организация дорожного движения» / Д. В. Капский, И. И. Лобач, П. А. Пегин. – Минск : БНТУ, 2016. – Режим доступа: <http://rep.bntu.by/handle/data/29828>.

2. Ослепление от встречных фар или солнца. ДТП [Электронный ресурс] : Car.ru. Автоновости/Бортжурнал. – Электрон. журн.2020. – режим доступа к журн.: <https://www.google.com/amp/s/auto.rambler.ru/roadaccidents/44439953-osleplenie-ot-vstrechnyh-far-ili-solntsa-minimizirovat-riski-voznikoveniya-dtp/amp/>.

3. Что делать, чтобы яркое солнце не слепило водителя [Электронный ресурс] / Максим Строкер / Электрон. текстовые дан. 2021. – Режим доступа: <https://www.google.com/amp/s/www.avto-zglyad.ru/amp/sovety/vozhdenie/2021-03-11-chto-delat-chtoby-jarkoe-solntse-ne-slepilo-voditelja/>.

4. Шандриков, А. С. Основы управления транспортным средством и безопасность движения. [Текст] / Шандриков А. С, РИПО. – 2020.

Представлено 25.05.2021

**БЛОК УНИКАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ
ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ**

**BLOCK OF UNIQUE SOLUTIONS FOR AUTOMATED
TRAFFIC CONTROL SYSTEM**

И. А. Овчинников, ст. преп., **Д. В. Трапенок**,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
I. Ovchinnikov, Senior Lecturer, D. Trapenok,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье предлагается новый подход к решению транспортных инцидентов. Представленная система способна в наиболее короткий промежуток времени принять правильное решение в случае возникновения каких-либо ситуаций в дорожном движении.

This article proposes a new approach to solving transport incidents. Represented system is able to take proper decision in the shortest time in case of whatever situations on the road.

Ключевые слова: транспортные инциденты, автоматизированная система управления дорожным движением, интеллектуальная система, мониторинг.

Key words: transport incidents, automated traffic control system, intelligent system, monitoring.

ВВЕДЕНИЕ

На МКАД (г. Минск) планируется установить «умную» систему управления инцидентами. Об этом на форуме Smart City заявил начальник отдела организации дорожного движения и дорожной инспекции УГАИ МВД Беларуси Дмитрий Навой. Это будет комбинированная схема получения данных. С одной стороны, информация будет идти от водителей через геолокацию, с другой – стационарные датчики, которые будут осуществлять калибровку данных. Центр управления движением будет настраивать алгоритмы, оптимизировать дорожное движение на МКАД. Через датчики и геоло-

кацию система считывает изменившуюся ситуацию на дороге и меняет разрешенную скорость движения транспорта по полосам, перенастраивает режимы работы светофоров, перераспределяет поток транспорта с МКАД на примыкающую улицу. Эта информация передается водителям через радиостанции, смартфоны, бортовые навигационные устройства или установленные табло, и те принимают решение: стоять им в заторе или проехать в город. Так планируется работа данной системы.

БЛОК УНИКАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ АСУДД

Предлагается новый подход к решению транспортных инцидентов, который будет базироваться на двух основополагающих принципах.

1. Поскольку в транспортном инциденте участвуют люди с различным темпераментом, характером, способностями, интеллектуальным уровнем, эмоциональностью, волевыми качествами, умением общаться, уровнем самооценки и самоконтроля, а также различной способностью к групповому взаимодействию, то поиск оптимального решения проблемы для каждого участника дорожного движения надо доверить компетентному официальному органу с мощным интеллектуальным потенциалом.

2. Правила дорожного движения (ПДД) в конкретной ситуации и для конкретных участников дорожного движения могут корректироваться интеллектуальной системой для достижения максимальной эффективности процесса в целом.

Назовем предлагаемую технологию, как блок уникальных решений (БУР) в АСУДД. Комплекс БУР состоит из блока мониторинга инцидентов БМИ (портативное устройство, состоящее из камеры, динамика и микрофона, GPS, и НЕ имеющее дисплея), стационарные фиксирующие устройства (Камеры, датчики), и головного компьютера, которому предоставлены полномочия принимать решения по выдаче (кратковременных либо одноразовых) разрешений на разовое отступление от ПДД в случае необходимости для минимизации последствий инцидентов.(возможность экономии средств/времени в случае, когда это не помешает другим участникам дорожного движения и затраты одного участника дорожного движения будут значительно меньше, чем другого).

Предполагается наличие блока мониторинга инцидентов у каждого участника дорожного движения. В случае возникновения инцидентов любой свидетель направляет камеру БМИ на область наличия инцидента и производит фиксацию путем нажатия кнопки, при этом голосом озвучивая проблему с помощью ключевых слов. После завершения процедуры фиксации БМИ отправляет информацию на сервер, который после этого запрашивает всевозможные данные с ближайших технических устройств. Путем анализа полученных данных сервер в кратчайшие сроки формирует правильное решение, которое передается на БМИ участника, запрашивающего решение в виде звукового сообщения. Одновременно отправляются голосовые сообщения всем участникам дорожного движения, которые вовлечены в инцидент, и нуждаются в коррекции своих действий. После завершения работы с инцидентом БУР заносит в базу данных информацию о каждом участнике инцидента для формирования истории поведения участника дорожного движения в различных ситуациях.

Пример работы системы. Водитель автобуса, включив аварийную сигнализацию, остановил автобус в первой полосе, фактически полностью блокируя движение по этой полосе и создавая множество возможных инцидентов для других автомобилей. Съехать с дороги на тротуар ему ЗАПРЕЩЕНО ПДД. Предлагаемая система может предоставить ему право заехать на тротуар, соблюдая меры безопасности для возможных пешеходов, рисунок 1.



Рисунок 1 – Автобус освободил первую полосу движения на проезжей части

Самым значимым результатом работы данной системы будет:

1. Факт подключения к контролю за инцидентами практически всех участников ДД (как фиксирующих инцидент, так и фиксируе-

мых в инциденте), что сделает работу ГАИ значительно более эффективной.

2. Разрешение проблемы каждого инцидента в минимальные сроки с максимальной эффективностью, поскольку потенциал автоматизированной интеллектуальной системы несоизмеримо выше при решении сложных задач.

3. Возможность создания рейтинга для каждого участника ДД (как фиксирующего инцидент, так и фиксируемого в инциденте), что позволит стимулировать человека на правильное поведение в дорожном движении.

4. Получение экономического эффекта от реализации данного подхода в Республике Беларусь, который измеряется сотнями миллионов долларов США.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемая технология способна значительно улучшить культуру поведения водителей и пешеходов на дорогах, минимизировать число дорожных инцидентов, уменьшить простои участников дорожного движения, а также исключить ошибки при разрешении конфликтных ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сведения о состоянии дорожно-транспортной аварийности в Республике Беларусь в 2015г. : аналитич. сб./ сост. О.Г. Ливанский; под общ. ред. Н. А. Мельченко. – Минск : Полиграфический центр Респ. Беларусь, 2016.

2. Road Traffic Accidents Involving Personal Injury, April 2021 [Electronic Resource] // Statistics Norway 2021. Mode of Access: <https://www.ssb.no/en/transport-og-reiseliv/landtransport/statistikk>. – Date of Access: 25.05.2021.

3. Капский, Д. В. Метод прогнозирования дорожно-транспортной аварийности по потенциальной опасности / Д. В. Капский. – М.: Новое знание, 2015.

Представлено 25.05.2021

УДК 621.876, 614.44

ЛИФТ, ПРЕДОТВРАЩАЮЩИЙ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНФЕКЦИЙ

AN ELEVATOR THAT PREVENTS THE SPREAD OF INFECTIONS

И. А. Овчинников, ст. преп.,

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

I. Ovchinnikov, Senior Lecturer

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье предлагается новый подход к решению задачи предотвращения распространения различных инфекций при одновременном нахождении нескольких людей в ограниченном пространстве некоторое время, например, в лифте.

The article proposes a new approach to solving the problem of preventing the spread of various infections while simultaneously finding several people in a confined space for some time, for example, in an lift.

Ключевые слова: инфекция, лифт, мониторинг состояния здоровья.

Key words: infection, lift, health monitoring.

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время стала очень актуальна задача предотвращения распространения инфекционных заболеваний в местах большого скопления людей. Одним из наиболее вероятных мест передачи заболевания от больного человека здоровому является лифт. При пользовании лифтом люди находятся достаточно близко к друг другу определенное время в замкнутом малогабаритном пространстве, что служит благоприятным фактором для передачи различного рода заболеваний.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ЛИФТА

Компоновочная схема предлагаемой конструкции лифта, препятствующего распространению различных инфекций, представлена на рисунке 1.

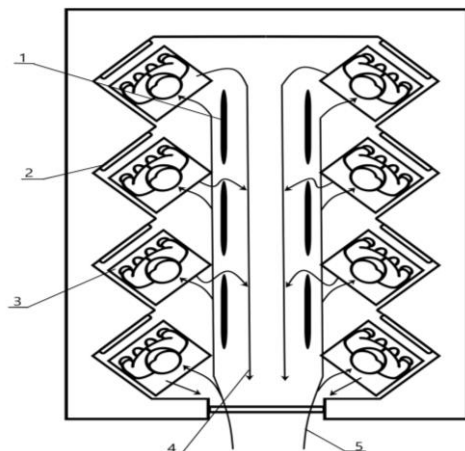


Рисунок 1– Предлагаемая конструкция лифта (вид сверху)
 1 – прозрачный разделитель потоков людей; 2 – индивидуальная панель управления лифтом; 3 – измерительная платформа веса человека;
 4 – выходящий поток людей; 5 – входящий поток людей

Разделение потоков входящих и выходящих людей снижает вероятность контакта больного человека со здоровым.

На рисунке 2 представлено индивидуальное место пользователя лифта.

В каждом индивидуальном отсеке лифта будут установлены:

- камера с тепловизором, которая может определять личность человека и температуру его тела и вносить показатели в личную базу данных;

- в полу индивидуальной зоны пользователя будет встроена измерительная платформа, которая будет вносить (выводить на экран) данные массы человека в персональную базу данных;

- могут устанавливаться микрофоны для голосового управления лифтом, с целью исключения передачи инфекции контактно – бытовым путем. Для управления нужно будет сказать определенную команду «ОК лифт», затем назвать этаж и произнести завершающую команду «Приступить»;

- во время движения лифта, будут работать установленные на уровне обуви ультрафиолетовые лампы, уничтожающие бактерии на обуви человека;

– в каждом отсеке для человека будет установлена панель управления на которой будут располагаться:

а) вентиляционные отверстия вытяжной вентиляции для вывода выдыхаемого воздуха из кабины лифта в изолированную магистраль. На потолке кабины лифта имеются воздушные форсунки, которые будут создавать препятствия из потоков воздуха для исключения передачи инфекции воздушно-капельным путем, тем самым создавая индивидуальные безопасные зоны для пользователей лифтом;

б) пульсоксиметр измеряющий количество кислорода в крови человека и вносящий показатели в личную базу данных;

в) интерактивное табло, на котором в итоге будут индцироваться параметры состояния здоровья человека;

г) кнопка отказа от проведения вышеуказанных медицинских мероприятий.

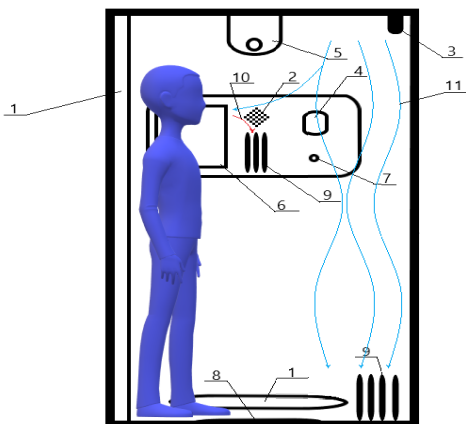


Рисунок 2 – Обустройство индивидуального места пользователя лифтом

- 1 – ультрафиолетовая лампа; 2 – микрофон; 3 – воздушная форсунка приточной вентиляции; 4 – пульсоксиметр для измерения уровня насыщения кислородом капиллярной крови; 5 – камера с тепловизором для измерения температуры тела; 6 – интерактивное табло для обмена информацией с базами данных и управления лифтом; 7 – кнопка отказа процедуры; 8 – измерительная платформа веса человека; 9 – отверстия вытяжной вентиляции; 10 – поток выдыхаемого воздуха; 11 – поток чистого воздуха.

После того как лифт достиг последнего этажа, либо начнет спуск на первый этаж порожним, в кабине включатся дополнительные ультрафиолетовые лампы, находящиеся в углах лифта, которые продезинфицируют пространство лифта перед следующим его использованием.

Все это время в лифт будет поступать очищенный и продезинфицированный воздух.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, после интегрирования вышеуказанных технологий в конструкцию лифта, станет возможным постоянный контроль за состоянием здоровья каждого человека и станет невозможным передача и распространение инфекции при одновременном нахождении нескольких людей в ограниченном пространстве некоторое время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по профилактике новой коронавирусной инфекции (COVID–19) в общеобразовательных организациях высшего образования. МР 3.1/2.1 0205 – 20. Разработаны Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.
2. Как передается Covid-19 – Информация ВОЗ. <https://who.int/covid19>.
3. Способ обеззараживания кабины лифта УФ-облучением. Патент RU 2730066.

Представлено 25.05.2021

УДК 656.1

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ СНИЖЕНИЯ СКОРОСТИ

ENGINEERING SOLUTIONS FOR REDUCING SPEED

В. А. Осипов, канд. техн. наук, доц.,
Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина
V. Osypov, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
National Transport University, Kyiv, Ukraine

В исследовании решается задача снижения скорости движения транспорта за счет внедрения инженерных решений, а именно изменения типовых геометрических параметров автомобильной дороги.

The study solves the problem of reducing the speed of traffic by introducing engineering solutions, namely, changing the typical geometric parameters of the road.

Ключевые слова: автомобиль, дорога, безопасность движения.

Key words: car, road, traffic safety.

ВВЕДЕНИЕ

По определению специалистов, успокоение движения – комплекс мероприятий, включающих в устройство сужений, искусственных неровностей с целью сдерживания движения или уменьшения количества транспорта и, как следствие, повышения безопасности движения. На сегодня в г. Киеве реализуются различные решения, которые могут иметь влияние на сдерживание скорости. С этой целью устроено 70 повышенных пешеходных переходов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Ул. Новогоспитальная

В отличие от существующих решений, устройство повышенного перехода заставляет водителей снижать скорость, что должно повлиять на снижение количества ДТП в том числе и с участием лиц с ограниченными физическими возможностями. На указанное устройство автором получен патент на полезную модель [1].

Доказанным фактом является эффективность использования на дорогах так называемых «островков безопасности» – инженерного оборудования, которое позволяет пешеходам безопасно пересекать слишком широкую проезжую часть дорог и технически сужать полосу движения. Начиная с 2017 года в Киеве начата программа по реализации указанных технических решений (рисунок 2).



Рисунок 2 – Ул. О. Архипенка

Устройство кольцевых развязок малого радиуса решает вопрос не столько принуждения водителей снижать скорость, сколько равномерного распределения транспортного потока для уменьшения вероятности совершения ДТП и повышение пропускной способности транспортного узла (рисунок 3). При их устройстве впервые использован новый тип светоотражающего элемента – кольцевой световозвращатель, разработанный специально для такого типа пересечений.



Рисунок 3 – Ул. Трухановская

Портальные конструкции являются важным элементом успокоения движения, которые требуют изменения транспортного поведения (повышенное внимание, уменьшение скорости и т. д.) [2].



Рисунок 4 – Портальная конструкция на ул. Академика Туполева

Сужение проезжей части позволяет достичь следующих преимуществ: повышение комфорта и удобства для пешеходов, уменьшение риска ограничения поля зрения из-за припаркованных автомобилей (рисунок 5).



Рисунок 5 – Ул. Леонтовича

Устройство 3D разметки – еще один, в настоящее время экспериментальный инструмент влияния на подсознание водителя с целью принуждения его уменьшить скорость перед «зрительно мнимой» препятствием. Такой вид успокоения движения еще требует дополнительного исследования, но имеет определенную перспективу (рисунок 6).



Рисунок 6 – Ул. Западная

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования можно говорить об устойчивой зависимости изменения скорости движения водителей от изменения отдельных геометрических параметров автодороги. Внедренные инструменты в г. Киеве позволяют проводить полноценные исследования относительно их влияния на сдерживание скорости движения. Актуальность исследования подтверждается также тем, что уже сегодня ГосдорНИИ им. М.П. Шульгина разработал новый стандарт – ГОСТ «Безопасность дорожного движения. Средства успокоения движения. Общие технические требования», цель которого ввести комплексный подход к созданию системы безопасных условий движения по дорогам и улицам, основанной на управлении скоростью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент України на корисну модель № 86208 Україна, МПК (2013.01), E01F11/00. Спосіб влаштування безпечного перетину інвалідами зору проїзної частини автодоріг / Осипов В. О. – Дата реєстрації 25.12.2013.

2. Капский Д. В. Меры сдерживания скорости движения и их эффективность / Д. В. Капский, А. В. Коржова, Д. В. Мозалевский, И. Г. Гамульский, Н. В. Артюшевская // Международная юбилейная научно-техническая конференция «Автомобильные дороги: безопасность и надежность», посвященная 90-летию Белорусской дорожной науки. Сборник докладов. Часть 1. 22–23 ноября 2018 г. – Минск, БелдорНИИ, 2018. – С. 55–61.

Представлено 15.04.2021

УДК 378

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ
СТРУКТУРЫ УВО, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕГО ПОДГОТОВКУ
ПО ТРАНСПОРТУ И ТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ,
В РАМКАХ «УНИВЕРСИТЕТ 4.0»**

IMPROVEMENT OF THE ORGANIZATIONAL STRUCTURE
OF THE HEI, CARRYING OUT TRAINING IN TRANSPORT
AND TRANSPORT ACTIVITIES, WITHIN THE FRAMEWORK
OF «UNIVERSITY 4.0»

Д. В. Капский, д-р техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
D. Kapski
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье рассмотрены вопросы трансформации университетов в направлении модели «Университет 4.0», за счет создания более динамично изменяющиеся организационные его структуры – по сути, трансформации факультетов (на примере автотракторного факультета БНТУ. Это позволит привлечь лучшие кадры, формировать практико-ориентированные филиалы и структурные подразделения, позволит получить синергетический эффект в повышении качества подготовки специалистов и достижениях новых научных результатов и многое другое, оказывая образовательные и иные услуги, направляя затем их на развитие учебно-лабораторной и материально-технической базы институтов и материальное стимулирование лучших работников и обучающихся.

The article examines the transformation of universities in the direction of the "University 4.0" model, due to the creation of more dynamically changing organizational structures - in fact, the transformation of faculties (on the example of the automotive faculty of BNTU. This will attract the best personnel, form practice-oriented branches and structural divisions, will allow to obtain a synergistic effect in improving the quality of training of specialists and achieving new scientific results and much more, providing educational and other services, then directing

them to the development of the educational, laboratory and material and technical base of institutes and material incentives for the best workers and students.

Ключевые слова: трансформация, Университет 4.0, факультет, институт, синегитический эффект.

Keywords: transformation, University 4.0, faculty, institute, synergic effect.

ВВЕДЕНИЕ

Реальным вызовом для системы высшего образования Республики Беларусь в ближайшем будущем станет трансформация системы функционирования университетов в направлении модели «Университет 4.0». И уже в настоящее время это требует от лидеров национальной системы образования, каким является БНТУ, перестройки структуры и сущности образования. Поступательное вхождение в формат «4.0» уже сейчас может благотворно сказываться на уровне отдачи нашего университета в экономическое и социальное развитие общества путем повышения качества образования, соответствия уровня компетентности выпускников динамически изменяющимся запросам рынка труда, проведения качественно новых, симбиотических мультидисциплинарных и значимых обществу и экономике страны научных исследований, а также взаимодействия с партнерами, вовлеченными как в образовательный, так и в научно-исследовательский процесс и заинтересованными в стратегическом развитии университета.

Немаловажным сопутствующим фактором данной трансформации становится повышение конкурентоспособности университета на международном рынке образовательных услуг, формирование устойчивых потоков доходов и, как следствие, минимизация зависимости от бюджетного финансирования, что особенно важно в условиях сокращения контрольных цифр набора для обучения за счет средств республиканского бюджета. Такой университет способен максимально эффективно проявлять функцию капитализации собственных знаний, реализовать в полной мере функцию поставщика знаний «о будущем» и, как следствие, способен стать лидером развития высокотехнологичных отраслей и создания прорывных технологий.

Белорусский национальный технический университет (далее – БНТУ) имеет все возможности для такой трансформации в ближайшее

время, поскольку уже сейчас внедряется принципиально новая модель управления университетом «Shared Governance», проводится формирование стратегии развития, учитывающей предпринимательские ценности и новую социальную значимость нашего университета; проводится активное взаимодействие с сообществом выпускников и бизнес-сообществом, предпринимательские компетенции включаются в перечень знаний и навыков, формируемых у студентов, осуществляется поддержка студенческих активностей через НИПИ и Технопарк, формируется четкая политика работы с интеллектуальной собственностью, осуществляется поддержка университетского предпринимательства, развитие инновационной экосистемы университета, поддержка активности по созданию стартапов и фаблабов, а также активно проводится интернационализация университета (повышается мобильность студентов и преподавателей БНТУ, идет формирование международных партнерств и проектов и пр.). Постепенно идет трансформация в **ПЕРВЫЙ СЕТЕВОЙ УНИВЕРСИТЕТ 4.0**, который включает научно-образовательные партнерства, междисциплинарные исследовательские коллаборации, сетевые учебные программы, виртуальные обучающие среды, дистанционные познавательные практики, академическую мобильность, матричные структуры управления и т. д.

Формирование сетевой модели университета обусловлено особенностями общества знаний, развивающегося как общество взаимосвязанных организаций, которые либо институционально интегрируются в рамках общей «административной платформы», либо взаимодействуют как сложные сетевые партнерства. Как показывает сложившаяся ситуация, которая ускорила этот процесс, дальнейшее слияние онлайн- и офлайн-среды, развитие технологий дополненной и виртуальной реальности, физическое нахождение человека в кампусе стало необязательным, что делает привлекательным более динамично изменяющиеся организационные структуры.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ФАКУЛЬТЕТОВ В ИНСТИТУТЫ

В Республике Беларусь ведущим образовательным кластером образовательного и научного характера, который готовит кадры и выполняет работы для осуществления деятельности в области транспорта, конструирования автотракторной техники и двигателей, в сфере логистики и экономики транспорта, организации перевозок и дорожного движе-

ния, в том числе его безопасности, автосервиса, контроля технического состояния транспортных средств, по подготовке и переподготовке водителей механических транспортных средств и пр. является Автотракторный факультет (далее – АТФ) БНТУ.

Автотракторный факультет является одним из знаковых факультетов нашего университета. За почти 70-летнюю историю факультет стал серьезным образовательным и научно-исследовательским центром. В настоящее время в состав факультета входят семь выпускающих и одна общеобразовательная кафедра. По каждой кафедре имеются филиалы кафедр на базе ведущих промышленных предприятий отрасли (11 филиалов кафедр по состоянию на 15.07.2020, также ведутся переговоры по вопросу создания филиалов кафедр с тремя предприятиями). Факультет обеспечивает реализацию образовательных программ по 15 специальностям I ступени высшего образования, 4 специальностям магистратуры, 5 специальностям аспирантуры и докторантуры, 10 специальностям переподготовки руководящих работников и специалистов. Действуют два совета по защите диссертаций: докторский – по 3 техническим специальностям, кандидатский – по специальности 08.00.05 – экономика и управление народным хозяйством.

АТФ является самым многочисленным факультетом БНТУ как по количеству обучающихся и слушателей, так по количеству ППС, сотрудников, научных работников и персонала. Общая численность всех работников факультета составляет около 300 человек, в том числе 120 человек профессорско-преподавательского состава, из них 14 докторов и 51 кандидат наук. Удельный вес ППС, имеющих ученую степень, составляет 54,2 %. Все кафедры соответствуют требованиям п. 4.1 Положения о кафедре высшего учебного заведения, утвержденного приказом Министерства образования Республики Беларусь от 22.03.1994 № 79.

В настоящее время, как правило (с учетом роста набора по I и II ступеням высшего образования), обучается в очной форме получения образования свыше 1500 студентов, в заочной форме – более 1000. Планируется формирование отдельных групп по совместным программам с Хейфейским университетом (КНР), ТашГТУ (Узбекистана) и др.

В рамках факультета также осуществляют свою деятельность три научно-исследовательских подразделения, отдел информационного и технического обеспечения образовательного процесса. Стоит под-

черкнуть, что отдел ИиТООП обеспечивает развитие локальной вычислительной сети факультета, сопровождение системы электронного документооборота, внедрение Интернет-технологий в учебный процесс, сопровождение интернет-страницы АТФ и новостного портала БНТУ на русском и английском языках; ведет разработку информационных и наглядно-агитационных, учебных и рекламных материалов, в т.ч. широкоформатных для нужд подразделений АТФ и приемной комиссии; проводит верстку материалов ежегодных сборников НИР и НИРС и трудов конференций; оказывает содействие кафедрам и деканату факультета в решении хозяйственных вопросов и вопросов материально-технического снабжения и ремонта помещений.

Учебный корпус 8 БНТУ, расположенный по адресу ул. Я.Коласа, 12, является базовым учебным корпусом Автотракторного факультета. При этом, учебные аудитории корпуса используют для проведения занятий практически все факультеты университета, а также Филиал БНТУ «Институт повышения квалификации и переподготовки кадров по новым направлениям развития техники, технологии и экономики». В корпусе располагаются структурные подразделения МТФ, СТФ, ЭФ, ВТФ, СФ, Отдел повышения квалификации персонала ЦРИоИОУП БНТУ. На его площадях проводятся культурно-массовые и организационные мероприятия на уровне факультетов (АТФ и др.) и БНТУ (Дни открытых дверей, зачисление, Республиканский конкурс научно-технического творчества учащейся молодежи «Техноинтеллект», регистрация на ЦТ, проведение ЦТ, прием вступительных испытаний и другие мероприятия вступительных кампаний и пр.), а также отдельные мероприятия, инициированные Администрацией Советского района г. Минска.

В рамках Проекта «Модернизация высшего образования Республики Беларусь» предусмотрено оснащение 8 учебного корпуса высокотехнологичной системой автоматизированного управления инженерным оборудованием по типу «Умный Дом» – система безопасности (контрольно-пропускная, с аналитикой по пропускам и посещениям, обработкой расписания занятий и пр.), управление освещением, аудио-, видеооборудованием и аудиовизуальными комплексами, климат-контроля, шторами и окнами и пр. тепловая модернизация корпуса, замена окон, установка энергоэффективной автоматики с тепловыми завесами, оборудование системами кондиционирования и поддержания теплового баланса в корпусе, установка сплит-систем в необходимых помещениях и пр.

В настоящее время становится очевидным, что АТФ «перерос» статус и возможности такой структурной единицы университета, как факультет. Условия функционирования факультета, определенные Кодексом Республики Беларусь об образовании (статья 207 пункта 7, в соответствии с которой в состав факультета могут входить только кафедры), существенно ограничивают возможности АТФ в научно-исследовательской, инновационной деятельности, реализации программ образования взрослых (повышения квалификации и переподготовки руководящих работников и специалистов) и подготовки кадров высшей квалификации, заставляя искать всевозможные выходы, что требует дополнительных кадровых, материальных и временных ресурсов.

К примеру, *научно-исследовательскую деятельность*, которая является одним из важнейших составляющих становления современного инженера, факультет осуществляет через Филиал БНТУ «Научно-исследовательский политехнический институт», который имеет в своей структуре научно-исследовательские подразделения транспортной тематики, но которые не подчинены декану автотракторного факультета (или заместителю декана автотракторного факультета по научной работе – такая должность в штатном расписании на сегодняшний день вообще отсутствует) и не являются структурными подразделениями факультета (только располагаются на его площадях). А по сути именно факультет руководит работой научных подразделений, размещаемых на его базе. Это же касается и студенческих научно-исследовательских подразделений, которые формально созданы при подразделениях филиала БНТУ «Научно-исследовательский институт», но их работу курируют и направляют сотрудники кафедр АТФ.

Обращаю Ваше внимание, что около 14 % экспортных услуг от НИР БНТУ выполнили за 5 последних лет научные подразделения, находящиеся, по сути, в оперативном подчинении АТФ (рисунок 1).

Необходимо отметить, что именно научные подразделения (Научно-исследовательский центр дорожного движения, Научно-исследовательская испытательная лаборатория гидропневмосистем и нефтепродуктов (НИИЛ ГПСН), Научно-исследовательская испытательная лаборатория транспортных средств (НИИЛ ТС)), находящиеся по сути в оперативном подчинении АТФ, являются основными для получения аттестатов соответствия БНТУ для осуществления архитектурной, градостроительной, строительной деятельности, в частности, вы-

полнения функций генерального проектировщика, разработки разделов проектной документации для объектов строительства первого-четвертого классов сложности. По сути, на факультете созданы и функционируют серьезные научно-исследовательские школы, центры, лаборатории, которые из-за несовершенства правового статуса факультета, вынуждены работать формально под эгидой иных структур университета.

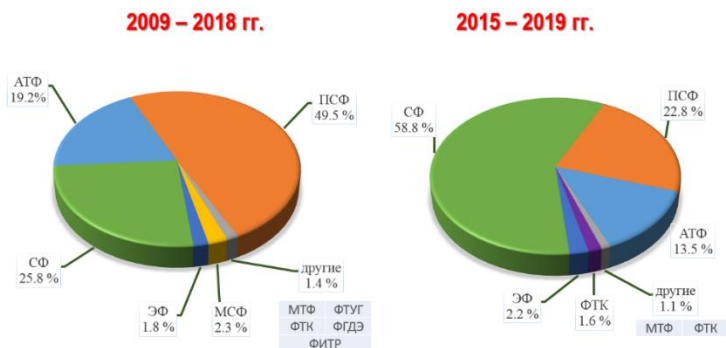


Рисунок 1 – Экспорт услуг

Подобного рода ситуация складывается и в системе повышения квалификации и переподготовки руководящих работников и специалистов для соответствующих отраслей. В определенных случаях законодательством установлены требования к образованию лиц, ответственных за организацию и выполнение отдельных видов работ – выполнения перевозок пассажиров и грузов, осуществления судебно-экспертной деятельности, проводящие технический осмотр ТС и пр. Такие лица должны проходить первоначальную подготовку (переподготовку) и в последующем – периодически повышение квалификации. Не имея правовой возможности, но располагая достаточным кадровым, научным, материально-техническим потенциалом, АТФ вынужден *деятельность по повышению квалификации формально осуществлять* через Отдел повышения квалификации персонала ЦРИоИОУП БНТУ, а образовательную программу переподготовки по специальностям 1-25 01 84 «Экономика и управление на предприятии транспорта»; 1-26 02 85 «Логистика»; 1-36 04 71 «Электроника автомобильная», осуществлять через Филиал БНТУ «Институт повышения квалификации и переподготовки кадров

по новым направлениям развития техники, технологии и экономики» (переподготовка реализуется на базе автотракторного факультета с привлечением его специалистов, с использованием материально-технической базы факультета).

Необходимо отметить, что и *международную деятельность* в направлении повышения квалификации иностранных научных работников и ППС, факультет также *осуществляет формально через* Отдел повышения квалификации персонала ЦРИоИОУП БНТУ или Филиал БНТУ «Межотраслевой институт повышения квалификации и переподготовки кадров по менеджменту и развитию персонала» (Филиал БНТУ «МИПК и ПК»).

Имеющаяся учебная база и кадровый потенциал факультета позволяют на высоком научно-техническом и методическом уровне обеспечить реализацию образовательных программ переподготовки и повышения квалификации самостоятельно, без посредников, создав соответствующую структуру на АТФ. В настоящее время это не возможно по правовым условиям: в соответствии с п. 14 Главы 2 и п. 21 Главы 3 Постановления Совета Министров Республики Беларусь 15 июля 2011 г. № 954 «Об отдельных вопросах дополнительного образования взрослых» (в ред. постановлений Совмина от 30.04.2012 № 399, от 31.08.2012 № 803, от 29.12.2012 № 1251, от 26.06.2013 № 544, от 22.08.2013 № 736, от 28.12.2013 № 1149, от 24.03.2014 № 253, от 03.09.2014 № 860, от 29.06.2016 № 507, от 30.12.2016 № 1116) повышение квалификации и переподготовка в учреждении высшего образования может осуществляться только при условии создания в его структуре «... института повышения квалификации и переподготовки и (или) *факультета повышения квалификации и переподготовки*». Однако, как уже отмечалось выше, создать в рамках факультета такие структуры не представляется возможным.

Таким образом, структурное преобразование старейшего факультета БНТУ – это закономерный результат многолетней его истории и эволюции с учетом современных реалий и вызовов времени. Требуется реформа существующих на сегодняшний день подходов в организации учебного, научного и воспитательного процессов, выходящих за рамки общефакультетского масштаба, которые дадут новый толчок в развитии уже трансформированного мультидисциплинарного образования – Института – созданного на базе АТФ. Такая закономерная трансформация

позволит привлечь кадры, лучших выпускников, формировать практико-ориентированные филиалы и структурные подразделения, позволит получить синергетический эффект в повышении качества подготовки специалистов и достижении новых научных результатов и многое другое, оказывая образовательные и иные услуги, направляя затем их на развитие учебно-лабораторной и материально-технической базы Института и материальное стимулирование лучших работников и обучающихся.

Также полагаю, что назрела *необходимость ребрендинга наименования факультета*, его смысловой части. Очевидным является тот факт, что научно-исследовательская, образовательная, инновационная деятельность АТФ на современном этапе значительно шире, нежели представлена в названии факультета. Кроме того, отдавая дань традициям, необходимо понимать, что молодыми людьми востребованы современные термины, новые «технологичные» тренды, в том числе и в наименованиях. В связи с этим, и с учетом положительных маркетинговых последствий, полагаем необходимым осовременить название факультета. Факультет в состоянии на сегодняшнем этапе стать технологичным и современным Институтом, и, сохранив историческую аббревиатуру в своем названии, определить его как *«Институт автотракторостроения, транспортных технологий и систем (АТФ)»*, что будет соответствовать современным мировым тенденциям как в научном, так и в учебно-методическом плане. Ребрендинг структуры и наименования факультета, на наш взгляд, предоставит более широкие возможности и в части получения дополнительных внебюджетных средств путем увеличения экспорта услуг за счет более широкой «узнаваемости» и привлекательности нового наименования Института.

Интеграция консолидированных усилий по реструктуризации и ребрендингу факультета позволит получить синергетический эффект в повышении качества подготовки специалистов и достижении новых научных результатов по:

– разработке принципиально новых конструкций автомобильной, тракторной, многоцелевой и дорожной техники, развитию технологий экологической (включая альтернативные топлива и оптимизацию традиционных решений), пассивной и активной безопасности транспортных средств и обеспечения утилизации (в т. ч. электромобилей и их компонентов);

- проектированию роботизированных коробок передач в автомобилях, а также развитию технологий автономизации и роботизации транспортных средств и использованию ассистента водителя;
- применению на транспорте технологий дополненной реальности;
- развитию интеллектуальных и телематических транспортных систем, в том числе управления движением в автоматическом режиме и развития беспилотного транспорта;
- развитию гибридных технологий в автомобилестроении и электроприводах;
- созданию транспортных сетей на основе «вакуумных тоннелей»;
- совершенствованию способов и методов ремонта и восстановления транспортных средств, их узлов, агрегатов и деталей (в т. ч. с учетом технологий 3D- печати);
- совершенствованию отраслевой правовой базы и методов государственного управления транспортом и системной организацией движения;
- рациональному комплексному транспортному и градостроительному планированию, совершенствованию дорожной инфраструктуры;
- созданию и внедрению современных систем управления движением транспорта, обеспечивающих равноправный доступ участников дорожного движения к имеющимся ресурсам магистральных автотранспортных сетей и инновационным технологиям на транспорте, в т. ч. интеллектуальным транспортным системам;
- созданию новых видов конструкций дорожных и внедорожных транспортных средств и спецтехники, новых транспортных технологий и коммуникаций, а также материалов и способов изготовления и ремонта, и пр.

На основании вышеизложенного, в целях обеспечения дальнейшего развития БНТУ, сохранения тенденции качественного развития нашего университета, создания целостного кластера в области автомобиле- и тракторостроения, транспорта и транспортной деятельности, целесообразно:

- преобразование автотракторного факультета в обособленное структурное подразделение университета – Филиал БНТУ *«Институт автотракторостроения, транспортных технологий и систем (АТФ)»*;

– создание в структуре Института соответствующих структурных подразделений (например, факультет *повышения квалификации и переподготовки* руководящих работников и специалистов автотранспортного комплекса, научно-исследовательскую часть, соответствующие факультеты (см. приложение 1. «Предлагаемая укрупненная схема»).

Также будет пересмотрена и структура создаваемого института, в рамках которой будут предусмотрены кадровая служба, бухгалтерия, финансово-экономический отдел, административно-хозяйственная служба, юрист, учебно-методический отдел, архив и библиотека и пр.

Опыт такой имеется – Филиал БНТУ «Факультет маркетинга, менеджмента и предпринимательства» (далее – ФММП), который осуществляет набор, в основном, на платную форму обучения (см. рисунок 2).

	бюджет							
	1 степень				2 степень			
	АТФ		ФММП		АТФ		ФММП	
	ДО	ЗО	ДО	ЗО	ДО	ЗО	ДО	ЗО
2017	305	115	51	0	20	6	9	2
2018	295	125	39	0	21	7	11	5
2019	310	105	42	0	25	26	24	12
2020	317	100	46	0	8	59	17	9
	платное							
	1 степень				2 степень			
	АТФ		ФММП		АТФ		ФММП	
	ДО	ЗО	ДО	ЗО	ДО	ЗО	ДО	ЗО
2017	58	42	213	0	1	16	4	15
2018	64	61	147	0	0	1	5	5
2019	97	65	193	0	2	2	6	3
2020	81	52	210	0	0	0	2	0

Рисунок 2 – Динамика набора по факультетам

ВЫВОД

Необходимо отметить, что Институт станет качественно новой научно–учебно–производственной структурой, межотраслевым инновационным образовательным кластером, способным высокоэффективно выстроить систему «Образование через всю жизнь», получив возможность собственными силами и средствами оказывать образовательные услуги как на I и II ступенях образования, в аспирантуре и докторантуре, так и в формах переподготовки, стажировки, повышения квалификации, организации и проведения различных курсов, семинаров и тренингов, а также дополнительные услуги (за счет открытия центра технического обслуживания и технической (судебной, оценочной) экспертизы; автошколы; СТО и станции диагностики для проведения Государственного технического осмотра и оценки ущерба при ДТП транспортных средств, и т. п.).

Кроме того, Институт сможет стать центром формирования национальных технологических платформ в области инновационных транспортных технологий, что будет способствовать адаптации современного специалиста к новой транспортной реальности, с учетом тотального проникновения IT-систем и IT-гаджетов в устройство автомобиля, а также в интеллектуальное обустройство автомобильных дорог и городского пространства. Это обеспечит наиболее тесное взаимодействие учебного процесса с научными исследованиями, требованиями предприятий и организаций к уровню компетентности будущего специалиста.

В конечном итоге это позволит сосредоточить материально-технические ресурсы и сконцентрировать усилия по развитию как образовательного, так и научно-инновационного кластера в сфере автотракторостроения, транспорта и транспортных технологий, особенно с учетом получаемых на развитие материально-технической базы финансов от Всемирного банка, а также будет способствовать повышению рейтинга БНТУ, обеспечит реализацию комплексных инновационных подходов к образовательному процессу и рост привлекательности университета.

Представлено 25.05.2021

УДК 656.015

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕРМИНАЛОВ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

TERMINAL AUTOMATION BASED
ON DIGITAL TECHNOLOGIES

О. Н. Ларин, д-р техн. наук, проф., **О. Амарсанаа**, асп.,
Российский университет транспорта, Москва, Россия
O. Larin, Doctor of Technical Sciences, Professor,
Oyungarav Amarsanaa, PhD student,
Russian University of Transport, Moscow, Russia

Применение цифровых технологий позволяет автоматизировать работу терминалов. Перспективным направлением автоматизации технологических процессов является непрерывный мониторинг за движением подвижного состава и расположением грузов. Для автоматизации терминалов рекомендуется использовать технологии интернета вещей, 5G и искусственного интеллекта.

The use of digital technologies makes it possible to automate the operation of terminals. A promising direction in the automation of technological processes is continuous monitoring of the movement of rolling stock and the location of goods. Terminal automation based on use IoT, 5G and artificial intelligence technologies.

Ключевые слова: автоматизация терминалов, перевозки, интернет вещей, 5G, интеллектуальные системы управления.

Keywords: terminal automation, transportation, internet of things, 5G, intelligent control systems.

ВВЕДЕНИЕ

Перспективным направлением повышения эффективности работы контейнерных терминалов является автоматизация производственных процессов [1–3]. Можно выделить три основных технологических компонента автоматизированных терминалов: интегрированные платформы интеллектуальной автоматизации; операционные системы управления терминальными комплексами; технологии дополненной и виртуальной реальности, внедрение которых позво-

ляет создавать интеллектуальные системы управления (ИСУ) производственными процессами.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Автоматизация контейнерных терминалов требует значительных капиталовложений, при этом достигаемый от автоматизации эффект обеспечивает окупаемость инвестиций за счет снижения эксплуатационных затрат и затрат на рабочую силу [4–6].

При значительных объемах перевалки для снижения времени простоя подвижного состава под грузовыми операциями необходимо обеспечить работу терминального оборудования на максимально возможном пределе его производительности. Участие человека в технологических операциях, выполняемых с высокой скоростью и в непрерывном режиме, сопряжено с рисками снижения надежности, эффективности и безопасности производственных процессов из-за влияния человеческого фактора.

Применимость автономных устройств в технологических процессах во многом зависит от навигационных возможностей оборудования и скорости передачи данных о местоположении объекта и выполняемых им операциях. На современном этапе развития технологий наилучшие показатели по приведенным выше характеристикам обеспечиваются при использовании сетей передачи данных по сетям пятого поколения (5G, fifth-generation). Использование беспроводных сетей передачи данных по технологии 5G позволяет повысить производительность и безопасность технологических процессов.

Главная ценность технологии 5G состоит в том, что она позволит максимально использовать потенциал других «сквозных» цифровых технологий, прежде всего, так называемой технологии «Интернет вещей» (ИВ, internet of things, IoT), которая организует внутри и межсетевое информационное взаимодействие различных устройств. Технология ИВ связывает людей, потребительские вещи и промышленные объекты в единую многоуровневую систему. Инфраструктуру данной системы составляют различные датчики и контроллеры, которые могут быть установлены в мобильные устройства, производственное оборудование и т. д.

Применение ИСУ обеспечивает сокращение времени обработки подвижного состава, более короткие операционные циклы создают условия для получения дополнительных эффектов от снижения потребностей в инвестициях на покупку дорогостоящего терминального оборудования, увеличения объемов перевозок, что, как следствие, снизит потребности в подвижном составе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровые технологии способны обеспечить полную автоматизацию производственных операций и поддерживать автономное взаимодействие стационарных и подвижных объектов, находящихся на терминалах и подходах к ним. Работа таких систем управления будет основана на использовании беспроводных сетей стандарта 5G, компьютерном зрении, высокоточном позиционировании объектов, объединении средств сбора данных в единую систему «Интернета вещей» для обработки таких данных «Искусственным интеллектом».

ЛИТЕРАТУРА

1. Ларин, О. Н. Логистические методы управления грузопотоками в материально-техническом обеспечении железных дорог / С. М. Резер, О. Н. Ларин // Транспорт : Наука, Техника, Управление. – 2015. – № 9. – С. 3–6.
2. V. Shepelev, Z. Almetovaa, O. Larin, S. Shepelev, Olga Issenova. Optimization of the Operating Parameters of Transport and Warehouse Complexes. Transportation Research Procedia. – №30 (2018). – P. 236–244.
3. Pre-emptive logistics – the road ahead. Ericsson IndustryLab. July 2020. – 16 p.
4. 5G SMART PORT WHITE PAPER. Huawei Technologies. 2019. – 27 p.
5. Port of the future. Ericsson IndustryLab. June 2020. – 16 p.
6. Transportation and logistics trends 2019. Part of PwC’s 22nd CEO Survey trend series. 2019. – 11 p.

Представлено 11.05.2021

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ
ПЕРСОНАЛЬНОЙ (ИНДИВИДУАЛЬНОЙ) МОБИЛЬНОСТИ**

**SOME ASPECTS OF THE USE OF PERSONAL
(INDIVIDUAL) MOBILITY MEANS**

Д. В. Капский, д-р техн. наук, доц.,

Е. Н. Кот, канд. техн. наук, доц.,

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

Kapski D., Doctor of technical Sciences, Associate Professor,

Kot E., Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье рассмотрены вопросы совершенствования нормативного правового обеспечения применения средства индивидуальной (персональной) мобильности» в крупных и больших городах. Проведен анализ действующих Правил дорожного движения, предложены подходы, термины и определения, а также варианты их совершенствования для целей применимости данных средств.

The article discusses the issues of improving the regulatory legal support for the use of the means of individual (personal) mobility "in large and large cities. The analysis of the current traffic rules is carried out, approaches, terms and definitions are proposed, as well as options for their improvement for the purposes of the applicability of these tools.

Ключевые слова: мобильность, средства персональной (индивидуальной) мобильности, Правила дорожного движения, транспортное средство.

Keywords: mobility, means of personal (individual) mobility, traffic rules, vehicle.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время для передвижения людей в Республике Беларусь (как и в других странах) все более активное применение находят устройства, которые получили название «средства индивидуальной мобильности» (СИМ) или «средства персональной мобиль-

ности» (СПМ). Особенно бурное развитие СПМ (в первую очередь в крупных и больших городах) началось с приходом в эту сферу «шеринговых» компаний, осуществляющих функции предоставления их в аренду (прокат).

К СПМ относят в том числе различные устройства, в которых качестве силовой установки предусмотрен электродвигатель (электросамокат, гироскутер, моноколесо и т. д.). При этом велосипед с электродвигателем к этой группе не относят.

В действующей редакции Правил дорожного движения (ПДД) Республики Беларусь определение и характеризующие признаки для СПМ отсутствуют, наиболее близким по характеристикам механическим транспортным средством является мопед.

В настоящее время ГАИ относит происшествия с участием лиц, использующих СПМ, к ДТП, а сами СПМ – к механическим транспортным средствам (согласно Приказа об учете ДТП).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРАВИЛ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

В 2019 г. разработан проект Указа Президента Республики Беларусь, в котором предусматривается внесение изменений в ПДД, в том числе относящихся к СПМ. Планируется ввести ряд определений:

«Средство персональной мобильности – приспособление (кроме велосипеда), имеющее электродвигатель и максимальную конструктивную скорость движения, определенную его технической характеристикой или ограниченную программно, не более 25 км/ч либо иной двигатель с аналогичной характеристикой (самокат, гироскутер, сигвеи и прочие));

Велосипед, веломобиль (далее – велосипед) – транспортное средство, за исключением инвалидных колясок, которое имеет по крайней мере два колеса и приводится в движение мускульной силой человека (людей), находящегося на (в) нем, в частности при помощи педалей или рукояток. К велосипеду приравниваются аналогичные по конструкции транспортные средства, имеющие электродвигатель номинальной максимальной мощностью в режиме длительной нагрузки, не превышающей 0,25 кВт и максимальную конструктивную скорость движения, определенную его техниче-

ской характеристикой или ограниченную программно не более 25 км/ч, либо иной двигатель с аналогичной характеристикой;

Пешеход – физическое лицо, участвующее в дорожном движении вне транспортного средства, в том числе передвигающееся в инвалидной коляске, на самокате, роликовых коньках, лыжах, на другом спортивном инвентаре, ведущее велосипед, мопед или мотоцикл, везущее санки или коляску (тележку), и не выполняющее в установленном порядке на дороге ремонтные и другие работы. К пешеходу приравнивается лицо, передвигающееся с использованием средства персональной мобильности;

Мопед – двух- или трехколесное механическое транспортное средство, приводимое в движение двигателем внутреннего сгорания с рабочим объемом до 50 куб. сантиметров или электродвигателем номинальной максимальной мощностью в режиме длительной нагрузки более 0,25 кВт и не более 4 кВт, и имеющее максимальную конструктивную скорость движения, определенную его технической характеристикой, не более 50 км/ч. К мопедам приравниваются другие механические транспортные средства с аналогичными характеристиками;

Мотоцикл – двухколесное механическое транспортное средство с боковым прицепом или без него, приводимое в движение двигателем с рабочим объемом 50 куб. сантиметров и более (в случае двигателя внутреннего сгорания) или максимальная конструктивная скорость которого (при любом двигателе) превышает 50 км/ч. К мотоциклам приравниваются трех и четырехколесные механические транспортные средства, имеющие массу в снаряженном состоянии не более 400 килограммов, а также механические транспортные средства с приводами управления мотоциклетного типа, имеющие массу в снаряженном состоянии не более 550 килограммов (без учета массы аккумуляторов в случае электрических транспортных средств), и максимальную эффективную мощность двигателя, не превышающую 15 кВт».

Таким образом, «малые средства мобильности» будут разделены на 4 категории (таблица 1).

Анализ планируемых изменений показывает, что разработчики изменений в ПДД не планируют относить СПМ к транспортным

средствам. На наш взгляд, такое решение является ошибочным, основной его причиной является нежелание:

- вносить изменения в большое количество статей действующих ПДД;

- ухудшать статистику дорожно-транспортных происшествий, включая в нее происшествия, участниками которых стали лица, использующие СПМ.

Таблица 1 – Классификация малых средств мобильности

Группа устройств	СПМ	Велосипед	Мопед	Мотоцикл
Кто управляет	Пешеход	Водитель (велосипедист)	Водитель	Водитель
Ограничение скорости	Не более 25 км/ч	Не более 25 км/ч (при наличии электродвигателя)	Не более 50 км/ч	Более 50 км/ч
Места передвижения	Пешеходные зоны, Пешеходные дорожки, велосипедные дорожки	Пешеходные зоны, Пешеходные дорожки, велосипедные дорожки	Проезжая часть дороги	Проезжая часть дороги

Перенос движения отдельных видов СПМ на инфраструктурные элементы, изначально предназначенные для пешеходного движения, уже приводит к повышению риска травмирования как для лиц, использующих СПМ, так и для пешеходов, которые утрачивают защиту даже на элементах дороги, предназначенных в первую очередь для них.

Опыт других стран свидетельствует, что при включении в перечень разрешенных новых «малых средств передвижения» следует:

- уделять внимание их конструктивным особенностям (в том числе количеству человек, которые могут одновременно использовать это устройство);

- вводить требования по обозначению СПМ;

- вводить требования по использованию средств защиты от травмирования;

- определять места разрешения и запрета парковки таких устройств;

– устанавливать возрастные ограничения для лиц, использующих СПМ;

– четко определять элементы инфраструктуры, по которым можно перемещаться с использованием СПМ (возможно разрешение двигаться по разным элементам дорог, но с разными порогами ограничения скорости).

В настоящее время проходит обсуждение изменений в Закон Республики Беларусь «О дорожном движении» и ПДД, поэтому имеется возможность для оперативного обсуждения предлагаемых поправок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С учетом изложенного считаем целесообразным:

1) внести изменения в Закон Республики Беларусь «О дорожном движении» и ПДД в части СПМ (определения, классификация, признаки отнесения СПМ к каждой из категорий, требований к их обозначению и т. д.);

2) определить (рассматривать в дальнейшем), что любое транспортное средство с электродвигателем (кроме инвалидных колясок) относится к механическим транспортным средствам;

3) ввести отдельную категорию транспортных средств АМ1 (либо включить СПМ в общую группу с мопедами);

4) определить перечень требований по регистрации СПМ;

5) определить перечень требований к применению защитных приспособлений при использовании СПМ;

6) определить перечень элементов улиц и автомобильных дорог, по которым можно двигаться с использованием каждого из видов СПМ;

7) ограничить использование СПМ на пешеходных элементах улиц и автомобильных дорог (с введением ограничения скорости 10 км/ч);

8) разработать и начать реализацию Программы трансформации существующих улиц и автомобильных дорог, предусматривающей конструктивное отделение специальной группы элементов, предназначенных для движения на велосипедах, электровелосипедах и с использованием СПМ;

9) обеспечить юридическую защиту пешеходов в случаях ДТП с участием пешехода и лиц, использующих СПМ, на пешеходных элементах дорожной сети.

«Малые средства мобильности» в благоприятный сезон года (при температуре воздуха выше +10°C, отсутствии осадков) уже являются неотъемлемой частью жизни людей (особенно в городах), позволяют заменить передвижения на личных автомобилях и маршрутных транспортных средствах при расстояниях передвижения до 5 км.

При создании для СПМ благоприятной нормативной правовой основы, безопасной инфраструктуры и должного информирования увеличение количества пользователей СПМ может значительно уменьшить загруженность городских улиц, улучшить экологическую ситуацию в городах.

Представлено 07.04.2021

УДК 349.6:346.7

**МЕРЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ УГРОЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ
ТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:
НАУЧНО-ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

MEASURES TO PREVENT THREATS TO ENVIRONMENTAL
SAFETY IN THE IMPLEMENTATION OF TRANSPORT ACTIVI-
TIES: SCIENTIFIC AND LEGAL PROBLEMS

О. А. Хотько, канд. юрид. наук., доц.,

Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь

V. Khatsko, PhD in Juridical sciences, Associate Professor,

Belarusian State University, Minsk, Belarus

Рассматриваются угрозы причинения вреда окружающей среде в связи с осуществлением транспортной деятельности и формулируются предложения, способствующие снижению вредного воздействия транспорта на состояние защищенности окружающей среды.

There are threats to harming the environment in connection with the implementation of transport activities and are formulated proposals that contribute to a decrease in the harmful effects of transport to the state of environmental protection.

Ключевые слова: угрозы обеспечения экологической безопасности, транспортная деятельность, правовое регулирование.

Key words: Threats of to ensure environmental safety, transport activities, legal regulation.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях социально-экономического развития возрастают риски и угрозы вредного влияния объектов транспортной деятельности на окружающую среду и компоненты природной среды. Понимание угрозы экологической безопасности в правовой науке не сложилось и в белорусском законодательстве не закреплено. С нашей позиции к таковым угрозам следует отнести прямую либо косвенную возможность причинения вреда окружающей среде, интересам человека в процессе негативного воздействия транспортной деятельности, а также чрезвычайных ситуаций техногенного характера (транспортных аварий). Следует также отметить, что необходима разработка как мер предотвращения угроз экологической безопасности, так в случае причинения вреда – мер минимизации негативных последствий окружающей среде, вызванных транспортной деятельностью.

Многие государства Европейского союза уделяют особое внимание использованию общественного транспорта как способствующего экологической безопасности. Такая позиция заслуживает поддержки, поскольку при увеличении эксплуатации личных транспортных средств усиливается антропогенное воздействие на окружающую среду. Белорусскими специалистами разрабатывается ряд экологических мер в отношении дорожной сети [1, 2], поскольку имеется взаимосвязь организации дорожного движения с состоянием защищенности окружающей среды. Вместе с тем, отметим, что регулирование конкретных мер нейтрализации угроз экологической безопасности при использовании различных видов транспорта в законодательстве не разработано.

МЕРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И ДОРОЖНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В Концепции обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь, утвержденной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 14 июня 2006 г. № 757, закреплены угрозы безопасности, в том числе экологическая, которая заключается в загрязнении окружающей среды механическими транспортными средствами, а также повышенном шуме и других факторах, которые причиняют вред здоровью человека [3]. Однако, способы устранения вышеуказанных проявлений экологической угрозы, направления предотвращения угрозы окружающей среде и снижения загрязнения окружающей среды в документе не содержатся. В проекте новой редакции белорусского Закона «О дорожном движении» 2021 г. уточняется понятие организации дорожного движения с акцентом на безопасность. Также применение интеллектуальных транспортных систем взаимосвязано с безопасностью транспортных сетей, в том числе для окружающей среды, однако мер связанных с экологическими и климатическими воздействиями транспорта на окружающую среду не предусмотрено. Полагаем, в законодательстве необходимы уточнения, касающиеся понимания угрозы дорожного движения обеспечению экологической безопасности, поскольку термин «экологическая угроза» в законодательстве не определен и не согласуется с нормами Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды». В качестве мер нейтрализации угроз следует предусмотреть систематизацию требований экологической безопасности и совершенствовать в части экологизации нормы Законов Республики Беларусь «Об автомобильном транспорте и автомобильных перевозках» и «О дорожном движении» на основании понимания экологически безопасной деятельности в сфере дорожного движения как деятельности, соответствующей экологическим требованиям и отвечающей критериям обеспечения экологической безопасности.

МЕРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ВОЗДУШНОГО И ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Воздушный транспорт представляет угрозу изменению климата и разрушения (истончения) озонового слоя при воздействии антропогенных углеродистых выбросов. Важнейшей проблемой в рамках механизма обеспечения экологической безопасности при авиаперевозках является уменьшение выбросов парниковых газов.

Основными угрозами окружающей среде в связи с деятельностью водного транспорта является загрязнение водных объектов и экологически опасная деятельность портов, соответственно, перевозки водным транспортом следует осуществлять на основе экологических норм и требований, использовании наилучших доступных технических методов с целью недопущения вреда и снижения угроз окружающей среде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, угрозами экологической безопасности при осуществлении транспортной деятельности следует назвать источники вредного его воздействия на окружающую среду, которые вызывают риски причинения вреда здоровью человека, компонентам природной среды и более глобальные последствия для цивилизации (экологический кризис). Закрепление четкого перечня таких угроз в Законе «Об основах транспортной деятельности» позволит разработать системные меры для их предотвращения. Кроме того, необходимы научно обоснованные подходы, позволяющие выработать конкретные направления их нейтрализации и сформулировать предложения по совершенствованию законодательства, регулирующего деятельность видов транспорта, а также теоретико-методологические основания институционализации с учетом проблемы междисциплинарности в целях снижения вредного воздействия транспорта на окружающую среду.

Концептуальные направления механизма обеспечения экологической безопасности с учетом сложившихся угроз при воздействии транспорта следует обозначить в Стратегии долгосрочного развития Беларуси с низким уровнем выбросов парниковых газов на период до 2050 г., разрабатываемой Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, включающей

направления уменьшения выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов в транспортном секторе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капский, Д. В. Методология повышения качества дорожного движения монография / Д. В. Капский. – Минск : БНТУ, 2018. – 372 с.

2. Врубель, Ю. А. Оценка ежегодного экологического ущерба городским жителям, наносимого увеличением автомобильными выбросами / Ю. А. Врубель, Д. В. Капский, А. В. Коржова // Транспорт и транспортные системы: конструирование, эксплуатация, технологии: сб. науч. ст. – Мн. : БНТУ, 2020. – С. 66–78.

3. Об утверждении Концепции обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 14 июня 2006 г., № 757 в ред. постановлений Совета Министров от 18.10.2012 № 947, от 17.08.2016 № 642 // Консультант Плюс : Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.

Представлено 18.05.2021

УДК 338.57

АНАЛИЗ НЕДВИЖИМОСТИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ПОД СНОС В ГОМЕЛЕ И ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

ANALYSIS OF REAL ESTATE DESIGNED FOR DEMOLISHMENT IN GOMEL AND GOMEL REGION

Д. Р. Акулович, преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
D.Akulovich, Lecturer,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В статье дан анализ рынка недвижимости, подлежащей под снос в Гомеле и Гомельской области, а также предложена разработка для упрощения процедуры оценки недвижимости, подлежащей сносу.

The article analyzes the real estate market subject to demolition in Gomel and the Gomel region, and also proposes a development to simplify the procedure for assessing real estate subject to demolition.

Ключевые слова: недвижимость, анализ, снос, рынок.

Key words: real estate, analysis, demolition, market.

ВВЕДЕНИЕ

Впервые понятие «недвижимое имущество» появилось в римском праве в связи с введением в гражданский оборот земельных участков и других природных объектов. Существовало правило: сделанное над поверхностью следует за поверхностью. Согласно ему, все, что находилось на земле, принадлежало собственнику вещи независимо от того, кто владел принадлежностями к ней. Под недвижимостью понимались не только земельные участки и недра земли, но и все созданное чужим трудом на земле собственника. К земельному участку относились не только вышеперечисленные объекты, но и воздушное пространство над ним.

АНАЛИЗ НЕДВИЖИМОСТИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ПОД СНОС В ГОМЕЛЕ И ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Определение стоимости всех видов недвижимости является сложным аналитическим процессом, охватывающим весь спектр внешних и внутренних экономических взаимосвязей объекта оценки. Процесс оценки недвижимости представляет собой комплекс систематизированных операций, основная цель которых – получить ответ на вопрос о том, сколько стоит объект. Актуальность данной темы исследования обусловлена тем, в Республике Беларусь происходит активное формирование и развитие рынка недвижимости и все большее число граждан, предприятий и организаций участвует в операциях с недвижимостью. Как следствие – оценка недвижимости с каждым годом становится более востребованной, поскольку невозможно эффективно управлять недвижимостью, осуществлять различные операции на рынке без знания реальной рыночной стоимости объекта. Оценка стоимости выступает универсальным показателем эффективности любых решений. В современных условиях процесс определения стоимости недвижимости имеет достаточно сложный характер, ведь на нее влияет множество факторов, которые постоянно изменяются. Именно поэтому для совершенствования механизмов оценочной детальности необходим непрерывный контроль за состоянием процессов и тенденций, происходящих на рынке недвижимости [1].

Целью исследования является выявление особенностей оценки объектов недвижимости предназначенных под снос в городе Гомеле и Гомельской области. Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи:

- рассмотреть и проанализировать теоретические основы оценки недвижимого имущества в Республике Беларусь, принципы и методы, применяемые в оценочной детальности;
- проанализировать рынок недвижимости, подлежащей сносу в Гомеле и Гомельской области;
- предложить разработку для упрощения процедуры оценки недвижимости, подлежащей сносу.

По результатам опроса работников фирм, специализирующихся на операциях с недвижимостью, можно сделать вывод о том, что средний период экспозиции объектов жилой недвижимости на от-

крытом рынке при его продаже в существующих экономических условиях составляет в среднем от трех месяцев до года в зависимости от привлекательности объекта.

Анализ рынка показал, что тенденции изменения цен 1 кв. м объектов жилой недвижимости (квартир, одноквартирных жилых домов, блокированных жилых домов) в г. Гомеле аналогичны.

Стоимость жилой недвижимости зависит от расположения объекта, его состояния, транспортной доступности, наличия коммуникаций, площади объекта, развитости инфраструктуры района и других немаловажных факторов.

Согласно проведенному анализу диапазон цен составил 103–938 долл. США/кв. м, среднее арифметическое значение – 343 долл. США/кв. м, медиана – 305 долл. США/кв. м.

В процедуре оценки недвижимости, предназначенной под снос необходимо находить рыночную стоимость и стоимость замещения. При этом итоговым результатом оценки будет являться та стоимость, которая выше. На практике случаи, когда стоимость замещения превышает рыночную стоимость, встречаются крайне редко, лишь когда износ превышает 95 %, поэтому для объектов, износ которых равен 65–95 %, можно упростить процедуру оценки следующим образом:

- находим рыночную стоимость объекта оценки;
- определяем диапазон стоимостного коэффициента, соответствующий полученной рыночной стоимости;
- определяем диапазон стоимости замещения, соответствующий стоимостному коэффициенту;
- делаем вывод, что рыночная стоимость больше стоимости замещения, что соответствует условию, следовательно, в качестве итогового результата оценки принимаем полученную рыночную стоимость [2].

Областью возможного практического применения является оценочная деятельность, а именно процедуры оценки стоимости жилых домов.

Элементами научной новизны являются рекомендации, которые в последующем могут быть использованы для упрощения процедуры оценки стоимости недвижимости, подлежащей сносу в Гомеле и Гомельской области.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи:

- рассмотрены и проанализированы теоретические основы оценки недвижимого имущества в Республике Беларусь, принципы и методы, применяемые в оценочной детальности;
- проанализирован рынок недвижимости, подлежащей сносу в Гомеле и Гомельской области;
- предложена разработка для упрощения процедуры оценки недвижимости, подлежащей сносу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технический Кодекс установившейся практики ТКП 52.3.02-2015 Оценка стоимости объектов гражданских прав. Оценка стоимости жилых домов, садовых домиков (дач) и жилых помещений за исключением объектов незавершенного строительства.
2. Технический Кодекс установившейся практики ТКП 52.6.01-2015 Оценка стоимости объектов гражданских прав. Оценка транспортных средств.

Представлено 19.05.2021

УДК 656.13

**О СНИЖЕНИИ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
НА ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СВЕТОФОРОВ**

ON REDUCING EMISSIONS OF POLLUTANTS AT INTERSECTIONS BY APPLYING INTELLIGENT TRAFFIC LIGHTS

Н. И. Злобина¹, ст. преп., **В. А. Зеликов**¹, д.т.н., доц.,
Г. А. Денисов¹, к.т.н., доц., **О. Н. Бурляева**², учитель 1 кат.,
¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет им. Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Россия,
²МКОУ Каменская СОШ №1, Воронежская область,
пгт Каменка, Россия

N. Zlobina¹, Senior Lecturer, V. Zelikov¹, Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor, G. Denisov¹, Ph.D. in Engineering,
Associate Professor, O. Burlyayeva², teacher of the 1st category,
¹Voronezh State Forestry University named after G. F. Morozov,
Voronezh, Russia
²MKOU Kamenskaya Secondary School No. 1,
Voronezh region, Kamenka village, Russia

Рассматривается снижение выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) от выхлопов отработавших газов двигателей автотранспортных средств, работающих на холостом ходу и находящихся в очереди перед перекрестком, путем применения интеллектуальных светофоров с адаптивными управляющими.

The article considers the reduction of emissions of pollutants (SV) from the exhaust gases of the engines of vehicles idling and queuing in front of the intersection by using intelligent traffic lights with adaptive controls.

Ключевые слова. Транспортные средства, выбросы загрязняющих веществ, светофор, дорожное движение.

Keywords. Vehicles, emissions of pollutants, traffic lights, road traffic.

ВВЕДЕНИЕ

Важное место в развитии экономики страны в настоящее время занимает весь автотранспортный комплекс (АТК), однако кроме положительных моментов транспортные средства в свою очередь наносят огромный вред окружающей среде и всему обществу в целом. Так общий объем выбросов загрязняющих веществ от отработавших газов двигателей автомобилей на всей территории РФ составляет порядка 40 млн. тонн в год, из них 63 % выбрасывается от транспортных средств. Общее количество выбросов загрязняющих веществ, попадающих в атмосферу в городском округе города Воронеж в последние годы выросло на 4,9 тыс. тонн и равен 73,9 тысяч тонн (среди них: оксид углерода CO_2 , метан CH_4 , диоксид азота NO_2 и др.). За 2017 год объем выбросов отработавших газов от транспортных средств на улично-дорожной сети городского округа г. Воронеж составил 276 тысяч тонн, или 78 % от общего числа. Загрязнение воздушной среды выбросами от выхлопных газов автомобилей, работающих на холостом ходу является одной из важных проблем защиты земной поверхности.

Одними из главных причин активного роста количества вредных веществ в атмосфере вблизи автомобильных дорог различных категорий являются:

- увеличение автотранспортных средств на улично-дорожной сети (УДС) городов;
- наличие большого количества транспортных средств возрастом более 20 лет (большая изношенность);
- некачественные топливно-смазочные материалы;
- нехватка приборов в автотранспортных предприятиях, позволяющих измерять дымность и токсичность ОГ двигателей [4].

На рисунке 1 представлено процентное соотношение по отраслям хозяйственной деятельности, из-за которых в атмосферу поступает наибольшее количество выбросов загрязняющих веществ.

Известно, что выходные дни оказывают существенное влияние на изменение интенсивности автомобильного и пешеходного движения, а соответственно и на безопасность дорожно-транспортной обстановки в городе [2,3]. Немаловажную роль играет и скорость движения ТС, так как в будний день, будь то понедельник, вторник, среда или четверг, на городских дорогах зачастую образуются заторы, сле-

довательно, скорость транспортных средств снижается, а в выходной день, когда плотность транспортного потока становится значительно меньше, скорость ТС увеличивается. Это способствует увеличению количества дорожно-транспортных происшествий, которые несут тяжелый характер, нежели происшествия, происходящие при невысоких скоростях, а так же увеличению выбросов загрязняющих веществ от выхлопных газов транспортных средств, находящихся в очереди перед данным происшествием.

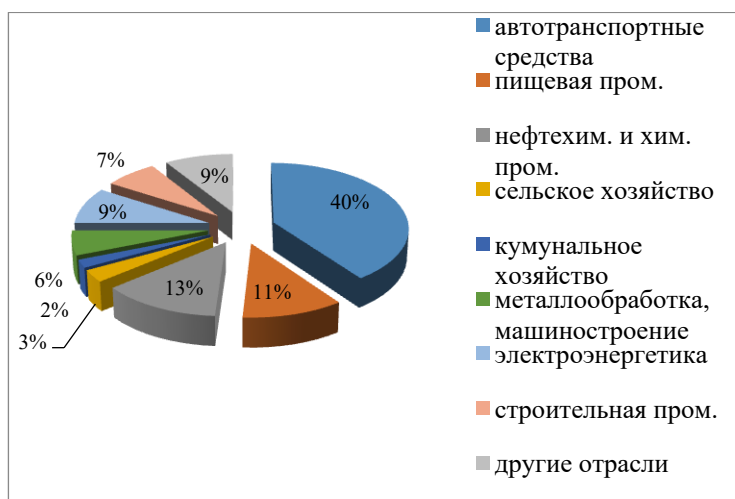


Рисунок 1 – Количество выбросов загрязняющих веществ в зависимости от отраслей хозяйства

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для снижения выбросов вредных веществ на улично-дорожной сети от автомобильного транспорта необходимо применять такие методы, как:

- снижение автотранспортных средств ожидающих в очереди перед пересечениями;
- увеличение пропускной способности на пересечениях, при помощи применения адаптивного управления светофорного объекта [1];
- эксплуатация транспортных средств в технически исправном состоянии на УДС городов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Злобина, Н. И. Энергоэффективное оборудование для управления транспортным процессом / Н. И. Злобина // В сборнике : Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе. Материалы международной научно-практической конференции. Под общей редакцией В. А. Гулевского. – 2019. – С. 185–191.

2. Денисов, Г. А. Обеспечение безопасности участников движения на магистральных улицах городов / Денисов Г. А., Зеликова Н. В., Бусарин Э. Н., Злобина Н. И., Струков Ю. В., Зеликов В. А. / Новые материалы и технологии в машиностроении. 2020. – № 31. – С. 72–76.

3. Денисов, Г. А. О повышении безопасности дорожного движения / Денисов Г. А., Климова Г. Н., Струков Ю. В., Злобина Н. И. / Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Т. 3. – № 4–1 – (15–1). – С. 290–294.

4. Тарасова, Е. В. Влияние элементов автотранспортного комплекса на загрязнение окружающей среды / Е. В. Тарасова, Н. И. Злобина, Р. А. Кораблев, В. П. Белокуров // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2015. – Т. 2. – № 2 (3). – С. 719–724.

Представлено 14.05.2021

УДК 629.1

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНОГО ТРАНСПОРТА

PROBLEMS OF OPERATION AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF UNMANNED TRANSPORT

Д. Л. Бугаёва,

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

D. Bugaeva,

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Автором выявлены основные проблемы эксплуатационной деятельности беспилотного транспорта, определены направления совершенствования развития безопасности беспилотного авто, выявлены тенденции и перспективы использования и развития автоматических транспортных средств.

The author has identified the main problems of the operational activities of unmanned vehicles, identified directions for improving the development of the safety of unmanned vehicles, identified trends and prospects for the use and development of automatic vehicles.

Ключевые слова: беспилотный транспорт, самоуправляемый автомобиль, безопасность, роботы.

Key words: unmanned vehicles, self-driving car, security, robots.

ВВЕДЕНИЕ

XXI называют веком высоких технологий. Под словом высокие технологии подразумевается использование новейших научно-технических достижений, связанных прежде всего с электроникой. Высокие, или новейшие, технологии пронизывают буквально все сферы жизни человеческого общества (производственную, бытовую, культурно-досуговую) и оказывают на них сильнейшее воздействие. Одной из особенностей новейших технологий является создание и реализация самоуправляемых транспортных средств – беспилотного транспорта.

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ БЕСПИЛОТНОГО ТРАНСПОРТА

Беспилотные автомобили уже давно перестали быть недостижимой мечтой конструкторов. Над их проектированием и созданием начали трудиться давно, и на данном этапе они готовы завоевать дороги всего мира. Введение в эксплуатацию таких авто положительно скажется на жизни социума в целом; выгодным это будет и для экономики страны, приведет к снижению уровня ДТП и пробок на дорогах. Тем не менее, необходимо отметить и минусы интеллектуальных автомобилей. Попробуем сделать объективный мониторинг беспилотного автомобиля по нескольким позициям.

Ежегодно около 1,2 миллиона человек во всем мире погибают в результате дорожно-транспортных аварий. Еще большее число людей получают травмы и часто остаются инвалидами на всю оставшуюся жизнь. Причины ДТП бывают разными, но во многих случаях срабатывает человеческий фактор (водитель может не справиться с управлением, отвлечься, быть уставшим, нарушить скоростной режим и т. д.). При помощи автоматических транспортных средств, называемых беспилотным транспортом, можно достичь сокращения аварийных ситуаций на дороге, т. к. машины стали умнее профессиональных водителей, что доказали различные научные исследования.

Беспилотный автомобиль сознательно не нарушает правила дорожного движения. Чтобы передвигаться без человеческой помощи, авто использует данные десятка разных сенсоров. С помощью системы Лидар (вращающегося радара на крыше, который сканирует окружающую среду на 100 метров вокруг), беспилотное авто создаст 3D-карту местности, которая распознает другие транспортные средства, четко «видит» сквозь туман, снег и дождь, замечает дорожные знаки и сигналы светофора. Также роботомобиль имеет видеокамеру, располагающуюся на переднем лобовом стекле, которая фиксирует свет от фар других автомобилей и помогает радарам определить препятствия такие как: пешеходы, велосипедисты. Существующие радары, находившиеся в переднем и заднем бампере, определяют расстояние до объектов [1].

Актуальной неразрешенной задачей крупных городов являются заторы на дорогах, которые образуются в большинстве своем по

вине водителей, и лишь изредка из-за их средств передвижения. «Умный» автомобиль просто не способен ехать в третьей полосе на маленькой скорости, собирая за собой колонну из более быстрых автомобилей. Вследствие уменьшения ДТП, количество заторов снизится автоматически.

Беспилотники помогут решить вопрос с парковкой, возникающий в жилых кварталах крупных городов старой застройки, не рассчитанной на все более увеличивающееся количество транспортных средств. Беспилотный автомобиль способен самостоятельно прогнозировать загруженность тех или иных улиц, благодаря чему он без усилий выберет оптимальный маршрут. Помимо этого, «умное» транспортное средство поможет избавить город от проблемы дефицита парковочных мест за счет автономной системы парковки, которая самостоятельно определит свободное парковочное место, и автомобиль займет его без участия водителя. Таким образом, в разы увеличится пропускная способность дорог.

Снижение затрат на транспортировку грузов и пассажиров – это очередной «плюс» беспилотных транспортных средств. В отличие от обычного автомобиля, на перевозку груза, которому, требуется 3–4 суток, т. к. водителю необходим перерыв на сон, еду, отдых, беспилотники доставят товар за 35 часов.

Несомненным достоинством беспилотного транспорта является их новый, современный, оригинальный, функционально оправданный автодизайн. Метаморфозы в данном случае коснутся как внешней стороны автомобиля, так и его салона.

Однако одним из серьезных недостатков робомобиля выступает ценовой фактор: стоимость самостоятельной интеллектуально-развитой системы – беспилотника на начальном этапе производства, будет гораздо более высокой в сравнении с классическими автомобилями, что, в свою очередь, делает его недоступным для большей части населения.

Огромным недостатком беспилотного автомобиля является то, что его использование в будущем лишит миллионы людей рабочих мест. В ближайшем будущем беспилотные транспортные средства лишат таксистов рабочих мест. По некоторым подсчетам, около четырех миллионов водителей станут безработными, и перевозки станут полностью автоматизированной сферой деятельности.

Следующим недостатком является отсутствие законодательной базы по регулированию беспилотных транспортных средств. Проблема состоит в том, что с юридической точки зрения вероятность определить того, кто будет виноват в случае ДТП, очень мала. На данный момент в большинстве стран использование беспилотников запрещено, так как не существует единой крупномасштабной информационно-транспортной системы, которая бы объединила в себе весь автотранспорт, транспортную инфраструктуру и инфоцентр [2].

Ввиду указанных обстоятельств актуальным становится внедрение беспилотных автомобилей в транспортный комплекс Республики Беларусь, управлять которыми могли бы специальные информационно-интеллектуальные системы. Однако очевидным представляется тот факт, что процесс перехода от управления всеми привычного механического транспортного средства к роботомобилю сопровождается рядом проблем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Последние разработки в сфере автомобильной индустрии показывают, что прогресс не стоит на месте. Сейчас автомобили все больше модернизируются в сторону электроники и роботизации. В ближайшем будущем человечество в корне изменит представление о транспорте. Привычные для многих автомобили заменят более умные и более совершенные транспортные средства – беспилотные автомобили. Безусловно, беспилотный автомобиль станет новой фазой в усовершенствовании автомобильного транспорта, так как его внедрение и повсеместное распространение всего лишь вопрос времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Что такое беспилотные автомобили? История, принципы работы, будущее // <https://trashbox.ru/topics/94912/chto-takoe-bespilotnye-avtomobili-istoriya-principy-raboty-budushee> (дата доступа: 28.04.2021).

2. Беспилотные автомобили: можно ли доверить вождение роботу // <http://www.mashinomania.ru> URL: http://www.mashinomania.ru/2012/10/blog-post_8344.html (дата доступа: 15.11.2017)

Представлено 18.05.2021

УДК 656.629

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

METHODS OF MODELING THE DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT SYSTEM

В. А. Дорошук, ст. преп., **Н. В. Голотюк**, канд. техн. наук, доц.,
Национальный университет водного хозяйства
и природопользования, г. Ровно, Украина
V. Doroshchuk, Senior Lecturer,
M. Holotiuk, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
National University of Water and Environmental Engineering,
Rivne, Ukraine

Рассмотрены различные оптимизационные модели развития транспорта, транспортной системы и транспортных потоков, которые в основном ориентированы на отдельные виды операций, которые выполняются на транспорте. Исследованы результаты, которые можно получить на основе моделирования. Определены основные задачи развития транспортной системы Украины.

Various models of optimization of transport, transport system and development of transport flows are considered, which are mainly focused on certain types of operations performed on transport. The results that can be obtained on the basis of modeling are investigated. Determined the main task of the transport system of Ukraine.

Ключевые слова: моделирование, транспортная система, модель, транспорт, оптимизационные модели.

Keywords: modeling, transport system, model, transport, optimization models.

ВВЕДЕНИЕ

Существует целый комплекс проблем в развитии транспорта, требующих безотлагательного решения. К таким проблемам можно отнести оптимизацию перевозок, рациональное распределение транспортной сети, оптимальную надежность транспортных систем, выбор основных параметров транспортной сети системы.

Единая транспортная система должна отвечать требованиям общественного производства и национальной безопасности, иметь разветвленную инфраструктуру для предоставления всего комплекса транспортных услуг, в том числе для складирования и технологической подготовки грузов к транспортировке, обеспечивать внешнеэкономические связи Украины. [4]

Для создания автоматизированной системы управления транспортом страны необходимо решить ряд научных проблем, в частности разработки математических методов и моделей для решения задач оптимального управления транспортным процессом, который включает несколько видов транспорта.

МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ

Прогнозирование развития транспортной системы зависит от правильно выбранной методики моделирования транспортных процессов и технологий.

В практике планирования развития транспортных систем распространены нормативные, статистико-экстраполяционные, системно-структурные, ассоциативные и методы экономико-математического моделирования. Вопросами технологического планирования занимался ряд отечественных и зарубежных авторов [5].

В условиях рыночной экономики очень важным является вопрос развития транспортной системы. Традиционные подходы к управлению развитием транспортных систем в основном ориентированы на отдельные виды транспорта или на отдельные виды операций, которые выполняются на транспорте. В существующих методиках не учитывается функционирования транспорта в условиях развития единой транспортной системы.

Во многих научных трудах исследованы отраслевые подсистемы транспортной системы страны или региона. Авторами Nagornyi, Ye. V., Sheptura, O. M., & Potapenko, A. V. разработана модель развития транспортной системы «ЛАС» и программное обеспечение этой модели, благодаря чему возможно установить закономерностей развития и прогнозирования показателей деятельности автотранспортных предприятий Украины. С помощью данной модели можно осуществить прогнозы объемов перевозки пассажиров, среднемесячной

заработной платы работников автотранспортных предприятий, размеров парка подвижного состава, вредных выбросов в атмосферу и необходимого количества инженерных кадров [1].

Кудрицкая Н.В. [2] считает, что исследование развития транспортной системы Украины целесообразно проводить путем разработки и реализации когнитивной модели, которая дает возможность ей выстоять в конкурентных условиях глобализации. Когнитивная модель дает представление о том, каким образом должна функционировать и развиваться транспортная система, идеи и механизмы должны быть сформулированы и задействованы в управлении ею.

Оптимальное планирование работы транспортных систем, принципиально позволяет преодолеть большинство из перечисленных проблем, опирается на систему взаимосвязанных математических моделей, в рамках которых удастся учесть такие особенности транспортных систем, как нечеткость имеющейся информации, противоречия в интересах партнеров, многоцелевой характер оценки избранных режимов функционирования и т. д. На основе этих моделей появляется возможность формализовать задачи оптимизации и использовать соответствующий математический аппарат. Специалисты выделяют несколько классов задач оптимизации транспортных систем: задачи маршрутизации перевозок и движения транспортных средств, задача загрузки транспортных средств, задачи составления графиков движения, задачи планирования использования трудовых и технических ресурсов, задачи планирования работы транспортных предприятий, задачи перспективного развития транспорта, задачи производственно-транспортного планирование [3].

Моделирование и исследование транспортных потоков позволяют получить прогнозные данные по загрузке транспортной сети. Разгрузка проблемных участков дороги позволит снизить общие затраты на перемещение участников дорожного движения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование транспортных моделей, разработанных зарубежными и отечественными учеными, станет особенно актуальным в ближайшей перспективе, когда в Украине начнется строительство многоуровневых автотранспортных развязок и усложнится движение автомобильного транспорта. Особого внимания заслуживают

транспортные модели нового поколения, благодаря которым ученые проводят исследования влияния конфигурации транспортной сети на формирование транспортных потоков, скорость движения транспорта, организацию перемещения участников дорожного движения по улицам различных населенных пунктов.

Моделирование транспортной системы является неотъемлемой составляющей ее перспективного развития. Для решения поставленных задач необходимо комплексный подход при выборе оптимизационных моделей, поскольку развитие транспортной системы зависит от многих факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nagorny, Ye. V., Sheptura, O. M., & Potapenko, A. V. (2011). Analysis of predictive modeling of the transport system "LAS". *Vostochno-Yevropeiskii zhurnal peredovikh tekhnologii* (East European Journal of advanced technologies), 5/4, 55–67 (in Ukr.).

2. Кудрицкая, Н. В., 2015 Когнитивная модель развития транспортной системы Украины *Экономический вестник университета* | Выпуск № 25/1. – С. 61–66.

3. Лотиш, В. В. Моделирование транспортных систем [Текст]: конспект лекций для студентов специальности 8.05020203 – Автоматика и автоматизация на транспорте (по видам транспорта) дневной формы обучения / сост. В. В. Лотиш. – Луцк : Луцкий НТУ, 2015. – 28 с.

4. Міщенко, М. І. Загальний курс транспорту: навчальний посібник / М. І. Міщенко, А. В. Хімченко, І. Ф. Вороніна, Ф. М. Судак. – Донецьк : Норд-прес, 2010. – 323 с.

5. Цирель, С. В. Предвидение и прогноз // *Математика*. – М. : Наука, 2007. – 145 с.

Представлено 20.05.2021

УДК 656.13

**ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПАРКОВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА
В МЕГАПОЛИСАХ С УЧЕТОМ ТОПОЛОГИИ ГОРОДОВ**

DESIGN OF PARKING SPACE IN MEGACITIES TAKING
INTO ACCOUNT THE TOPOLOGY OF CITIES

Р. А. Сподарев, ст. преп., **В. П. Белокуров**, д-р техн. наук, проф.,
М. Л. Шабанов, канд. техн. наук, доц.,
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический уни-
верситет имени Г.Ф. Морозова», РФ,
г. Воронеж, Российская Федерация
R. Spodarev., Senior Lecturer,
V. Belokurov, Doctor of Technical Sciences, Professor,
M. Shabanov, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
FGBOU VO «Voronezh state forestry engineering university,
Voronezh, Russian Federation

В статье рассмотрены проблемы, которые присущи крупным городам и мегаполисам связанные с парковочным пространством. При этом на опыте реализации создания платных парковочных мест в крупных городах, зачастую происходит перетекание автомобилей именно во дворы жилых домов, что приводит не только к росту недовольства жителей, но и повышает количество мелких ДТП, а также увеличивает случаи наезда на пешеходов. Разработка методики, которая позволит учитывать и перераспределение части транспорта на перехватывающие парковки, рациональное размещение платных парковочных мест, учет направлений движения пешеходов, удобства для пассажиров с учетом сложившейся топологии города позволит разработать рекомендации по обустройству парковочного пространства в мегаполисах, и при этом сделать город более приспособленным для большого количества транспортных средств.

The article deals with the problems inherent in large cities and megacities associated with Parking space. Thus on experience of realization of creation of paid Parking spaces in the large cities, often there is an overflow of cars in the yards of houses that leads not only to growth of

discontent of inhabitants, but also increases number of small road accidents, and also increases cases of arrival on pedestrians. Development of methods which allow to take into account the redistribution of the transport Park and ride facilities, rational layout of paid Parking spaces, accounting for traffic pedestrians, facilities for passengers with established topology of the city will allow to develop recommendations on arrangement of Parking spaces in Metropolitan areas, and thus make the city more adapted for large number of vehicles.

Ключевые слова: парковочное пространство, крупные города, мегаполис, заторы, улично-дорожная сеть, платные парковки.

Keywords: Parking space, large cities, metropolis, congestion, road network, paid Parking.

ВВЕДЕНИЕ

Существующая ситуация, сложившаяся с парковочным пространством в мегаполисах, связанная с резким ростом уровня автомобилизации привела к значительному увеличению нагрузки на улично-дорожную сеть мегаполисов. Отсутствие достаточного количества парковочных мест, особенно в центральных частях, вызвало резкое возрастание нагрузки на проезжую часть и прилегающие территории. Такая ситуация приводит к возрастанию количества дорожно-транспортных происшествий, увеличению количества заторов, транспортной напряженности в мегаполисах. Так же осложняет ситуацию сложившаяся застройка исторического центра, когда проектирование улично-дорожной сети было рассчитано на меньшее количество автотранспорта. Застройка центральной части торговыми и офисными зданиями и отсутствием достаточного количества парковочных мест приводит к тому, что автомобилисты начинают парковать свой транспорт на дворовой территории.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основными направлениями для снижения нагрузки на улично-дорожную сеть крупных городов является развитие парковочного пространства мегаполисов с учетом сложившейся топологии городов. При этом необходимо уделять внимание не только улично-дорожной сети, анализу возможных вариантов развития транспорт-

ной сети, но и дворовым территориям, то есть рассматривает мегаполис в полном объеме, а не только наиболее напряженные участки.

Анализ исследований, направленных на анализ и разработку возможных вариантов обустройства улично-дорожной сети, участков перспективного развития, дворовых территорий с точки зрения увеличения количества парковочных мест показал, что в основном рассматриваются методы позволяющие произвести обустройство исследуемых территорий направленные на повышения уровня удобств участников дорожного движения, но при этом не учитываются пешеходы и пассажиры. При рассмотрении дворовых территорий основной упор направлен на, не уменьшая территории дворов, а в некоторых случаях даже увеличивая ее, за счет рационального использования сложившейся застройки.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При реализации предложенных мероприятий будет оптимизировано парковочное пространство мегаполиса, разработана имитационная модель, предложены мероприятия по введению платных парковочных мест и разработаны предложения по обустройству стоянок как на улично-дорожной сети, так и внутри домовых территорий. Это позволит увеличить количество парковочных мест, оптимизировать существующие парковки и снизить транспортную напряженность в центральных частях мегаполисов. Полученные результаты позволят создать модель, которая будет учитывать основных параметры функционирования парковочного пространства мегаполисов, интенсивность движения на улично-дорожной сети, сложившуюся топологию мегаполиса, транспортную подвижность населения, уровень загруженности центральной части города, а так же места притяжения как автотранспорта так и пешеходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработка методики, которая позволит учитывать и перераспределение части транспорта на перехватывающие парковки, рациональное размещение платных парковочных мест, учет направлений движения пешеходов, удобства для пассажиров с учетом сложившейся топологии города позволит разработать рекомендации по обустройству парковочного пространства в мегаполисах, и при этом

сделать город более приспособленным для большого количества транспортных средств.

ЛИТЕРАТУРА

1. О целесообразности строительства в городах стоянок автотранспорта «PARK-AND-RIDE» [Текст] / В. П. Белокуров, Э. Ю. Гукетлев, С. В. Пустовалов, Р. А. Сподарев // Бюллетень транспортной информации. – 2017. – № 7. – С. 28–30. – Библиогр.: с. 28

2. Метод повышения безопасности движения городского пассажирского транспорта [Текст] / Э. Н. Бусарин, Д. В. Лихачев, А. Ю. Артемов, Р. А. Сподарев // Новітні технології в автомобілебудуванні, транспорті і при підготовці фахівців : наукові праці Міжнародної науково-практичної та науково-методичної конференції присвяченої 85-річчю кафедри автомобілів, та 100-річчю з Дня народження професора А. Б. Гредескула, 20-21 жовтня 2016 р. – Харків, 2016. – С. 68.

3. Моделирование рациональной маршрутной транспортной сети крупных городов [Текст] / Р. А. Сподарев, Э. Ю. Гукетлев, С. В. Пустовалов, В. П. Белокуров // Организация и безопасность дорожного движения : материалы 10 Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения д-р техн. наук, профессора Л. Г. Резника, 16 марта 2017 г., Тюмень / отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень : ТИУ, 2017. – Т. 2. – С. 305–309

Представлено 20.05.2021

GRAPH MODEL FOR PLOTTING A DELIVERY PLAN

В. Н. Шуть¹, канд. техн. наук, доц.,

Д. В. Капский², д-р техн. наук, доц.,

¹Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Беларусь

²Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

V. Shuts¹, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

D. Kapsky², Doctor of technical Sciences, Associate Professor,

¹Brest state technical University, Brest, Belarus

²Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Предложена роботизированная интеллектуальная транспортная система городской перевозки пассажиров на базе такого вида транспорта как беспилотный инфобус. Рассмотрены вопросы оптимизации функционирования такой системы.

A robotic intelligent transport system of urban transportation of passengers based on this type of transport as an unmanned infobus has been proposed. The issues of optimizing the functioning of such a system are considered.

Ключевые слова: пассажирский транспорт, интеллектуальный транспорт, информационная транспортная система.

Key words: passenger transport, intelligent transport, information transport system.

ВВЕДЕНИЕ

В постиндустриальную эпоху интеллектуальные информационные технологии становятся неотъемлемым атрибутом практически во всех сферах человеческой деятельности, включая и транспортные системы. Примером тому может служить опыт внедрения в мегаполисах интеллектуальных транспортных систем, управляемых из единого информационного центра, предоставляющего информацию о дорожной обстановке, наличии мест на стоянках и т. д. с фото

и видеокамер. Подобного рода системы направлены на повышение мобильности и гибкости современных городских пассажирских перевозок, снижение их потерь. Целью статьи является разработка математической модели построения плана развозки пассажиров по городскому маршруту с помощью интеллектуальной информационно-транспортной системы, базирующейся на использовании беспилотных электрокаров, а также обоснование оценки необходимого числа транспортных средств, используемых согласно разработанному алгоритму. В работе приведены результаты испытаний, полученные с помощью программной реализации алгоритма развозки.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Частный автомобильный транспорт не способен обеспечить высокую провозную способность городских магистралей, т. к. они уже сейчас перегружены и наносят городской среде значительный экологический ущерб [1]. Отсюда следует, чтобы избежать транспортного коллапса необходимо переходить на общественный транспорт информационного типа и высокой производительности.

Транспортной единицей в такой информационно-транспортной системе является беспилотный электрокар определенной вместимости, называемый инфобусом. Координирование перемещения инфобусов по маршруту осуществляется из единого информационного центра. При необходимости инфобусы могут объединяться в зависимости от интенсивности пассажиропотока в кассеты (отсюда термин «кассетный тип транспорта»). Кассеты могут состоять из различного числа транспортных единиц, соединения между которыми являются виртуальными.

Пассажир, оплачивая проезд на остановке отправления через терминал системы, указывает свой пункт назначения, чем фиксирует свою заявку на доставку в нужный ему пункт. Доставка пассажира в пункт назначения должна быть преимущественно безостановочная, либо с минимальным числом остановок от пункта отправления и до пункта назначения. Для минимизации влияния других участников дорожного движения перевозку пассажиров инфобусы осуществляют по выделенной полосе. Движение инфобусов по

маршруту осуществляется от Накопителя 1 к Накопителю 2, расположенных в конечных пунктах маршрута (рисунок 1).

Таким образом, данная информационно-транспортная система включает в себя такие компоненты, как единый координирующий сервер, выделенная полоса движения, остановочные пункты с терминалами оплаты и сбора информации о пассажирах, парк инфобусов, обрабатывающих команды сервера [2].

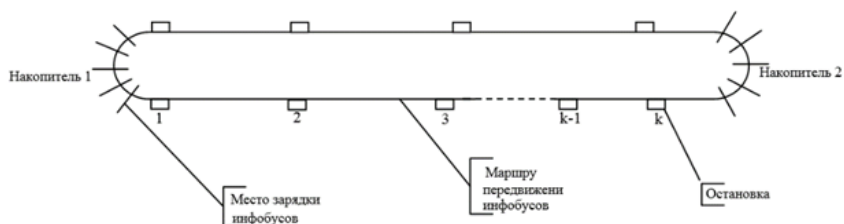


Рисунок 1 – Автопоезд из двух инфобусов на перекрестке и схема маршрута инфобусов

Процесс функционирования системы является циклическим и состоит из таких процедур, как сбор информации с остановочных терминалов о пассажирах и их пунктах назначения, формирование сервером специальной матрицы, называемой матрицей корреспонденций M_z , в которой отражается количество пассажиров на каждой остановке и их пункты назначения; формирование сервером плана развозки и отправка инфобусов на маршрут.

Матрица корреспонденций M_z , $Z=1,2,\dots$ представляет квадратную матрицу, элементы которой на главной диагонали и ниже главной диагонали равны нулю, каждый элемент m_{ij} которой равен числу пассажиров, следующих с остановки i на остановку j , $i, j = \overline{1, k}$, где k – число остановок одного направления маршрута:

$$M_z = \begin{pmatrix} 0 & m_{12} & m_{13} & \dots & \dots & m_{1j} & \dots & m_{1k} \\ 0 & 0 & m_{23} & \dots & \dots & m_{2j} & \dots & m_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 0 & m_{i+1} & \dots & m_{ij} & \dots & m_{ik} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 0 & m_{k-1k} \\ 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 0 \end{pmatrix}.$$

ПЛАН РАЗВОЗОК

Имея матрицу корреспонденций M_z на некоторый текущий момент времени, необходимо составить бесконфликтный план перевозок. Условия бесконфликтности движения инфобусов в данной транспортной системе конвейерного типа является центральным, так как движение инфобусов идентично конвейерной ленте, на которой каждый последующий элемент всегда остается последующим (обгон исключен).

Каждый элемент m_{ij} матрицы корреспонденции M_z на момент разработки плана развозок должен быть меньше объема инфобуса ($m_{ij} < V, i, j = \overline{1, k}$). Это второе условие к разработке плана развозок.

Третьим условием разработки плана развозок является одномоментность матрицы корреспонденций. То есть, на момент составления и выполнения плана развозки считается, что поступления новых пассажиров нет, либо, если они и есть, то все равно должно выполняться условие 2 ($m_{ij} < V, i, j = \overline{1, k}$). Расчет делается для текущей матрицы корреспонденций $M_z, z = 1, 2, 3 \dots$

Для разработки плана развозок необходимо от матрицы корреспонденций M_z перейти к матрице развозок $R_z, z = 1, 2, 3 \dots$. Матрица развозок R_z – квадратная матрица такой же размерности, как и матрица корреспонденции M_z . Каждый элемент $r_{ij} \in \overline{1, r}, i, j = \overline{1, k}$, матрицы развозок R_z принимает значения от 1 до r , которое указывает порядковый номер инфобуса, в который загружаются пассажиры

числом m_{ij} , едущие с i -остановки до остановки j , согласно матрице корреспонденций M_z . Здесь r -минимальное число инфобусов, которое необходимо для полной перевозки пассажиров текущей матрицы корреспонденций M_z .

Таким образом, матрица развозок пассажиров задает бесконфликтный порядок следования инфобусов для текущей матрицы M_z . В процессе реализации очередного этапа развозки начинает формироваться новая матрица корреспонденций.

ГРАФ РАЗВОЗОК

От матрицы развозок R_z перейдем к графу развозок G_z . Граф развозок опишем в виде полного, ориентированного, упорядоченного, взвешенного графа $G_z(V, E)$, где V -множество вершин, E -множество ребер (дуг). Каждая вершина $v_i \in V, i = \overline{1, k}$ соответствует остановке прямого направления движения (рисунок 1). Дуга указывает направление перевозки, например, дуга $e_{ij} \in E, i = \overline{1, k}$, указывает на перевозку пассажиров с остановки i на остановку j . При этом $i < j$, то есть граф упорядочен и все дуги имеют начало в вершинах с меньшим порядковым номером. Вершине v_i всегда предшествует вершине v_j , если $i < j$. Имеет место достижимость любой вершины с большим порядковым номером от любой вершины с меньшим номером.

Граф развозок G_z является взвешенным – каждая его дуга $e_{ij} \in E, i = \overline{1, k}$ помечена порядковым номером инфобуса (в скобках на рисунке 2), который провозит пассажиров по направлению этой дуги. В инфобусе, движущемся по направлению дуги расположены пассажиры только одной остановки назначения, чем обеспечивается безостановочный провоз пассажиров от станции отправления и до станции назначения. Развозка по очередной матрице корреспонденций M_z выполняется поэтапно, начиная с первой строки матрицы. Первая строка матрицы M_z это вывоз всех пассажиров с первой остановки. На рисунке 2 показан подграф графа G_z развозки по первой строке матрицы корреспонденций M_z . Загруженный инфобус от

первой остановки v_1 отправляется к последней остановке v_k . Присвоим этой дуге e_{1k} порядковый номер 1.

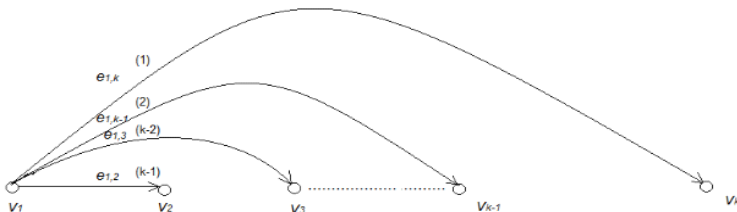


Рисунок 2 – Подграф графа развозки G_z вывоза пассажиров от первой остановки

Затем второй инфобус отправляется вслед за первым до остановки v_{k-1} . Присвоим ему номер 2. До остановки v_{k-1} первый и второй инфобусы следуют совместно в единой кассете (электронной сцепке). При прохождении остановки v_{k-1} второй инфобус отцепляется от кассеты и останавливается на v_{k-1} остановке, чтобы выгрузить пассажиров. Все пассажиры выходят и инфобус загружается пассажирами от остановки v_{k-1} до остановки v_k . Таким образом, для выполнения полного вывоза всех пассажиров с остановки 1 необходим $(k-1)$ -инфобус (рисунок 2).

Определим число инфобусов, необходимых для развозки пассажиров с остановки 2. Во-первых, теперь необходимо на один инфобус меньше, так как число остановок сократилось на одну (первую). Во-вторых, инфобус с предыдущего такта работы системы развозок (развоз от остановки 1) разгрузился на остановке 2 (см. дуга e_{12} на рис. 2) и готов к повторному использованию.

Таким образом, необходимое число инфобусов, вновь вводимых в систему для вывоза пассажиров с остановки 2, будет $k - 3$. Для вывоза пассажиров с остановки 3 потребуется $k - 5$ инфобусов и т.д. Имеем понижающую арифметическую прогрессию $(k - 1)$, $(k - 3)$, $(k - 5)$ с общим членом прогрессии $(k + 1) - 2i$, где i – номер текущего такта развозки или номер i -строки матрицы корреспонденций

M_z , по которой в данный момент осуществляется вывоз пассажиров с остановки i .

Вычислим номер такта i , или иначе, строку матрицы M_z (также это номер остановки), после которой на всех последующих остановках не требуется вводить в систему новые инфобусы. Последний убывающий член арифметической прогрессии с $d = 2$ на последнем такте i может быть равен единице при четном k и двум при нечетном. Составим систему уравнений для вычисления i :

$$\begin{cases} (k+1) - 2i = 1 \Rightarrow i = \frac{k}{2} \\ (k+1) - 2i = 2 \Rightarrow i = \frac{k-1}{2} \end{cases} \quad (1)$$

Таким образом, при четном числе остановок и условии безостановочной доставки пассажиров вводить в систему новые инфобусы не требуются. Все дальнейшие перевозки после $k/2$ будут выполнены ранее введенными на маршрут инфобусами.

Аналогичная ситуация и при нечетном числе остановок. Только уже медианной точкой прямого направления маршрута является остановка $(k - 1) / 2$.

Рассчитаем необходимое число инфобусов для безостановочной перевозки пассажиров матрицы корреспонденций M_z для случая четного числа остановок k . Из (1) следует, что число членов арифметической прогрессии равно $i = \frac{k}{2}$, с первым членом $(k - 1)$ и последним 1. Итак:

$$C_{\text{и}} = \frac{k+1}{2} \times \frac{k-1}{2} = \frac{k^2 - 1}{4} \quad (2)$$

Для маршрута с нечетным числом остановок будет:

$$C_{нч} = \frac{(k-1)+1}{2} \times \frac{k}{2} = \frac{k^2}{4}. \quad (3)$$

Таким образом, для безостановочной перевозки пассажиров текущей матрицы корреспонденций M_z при четном числе остановок необходимо $\frac{k^2}{4}$ инфобусов, а при нечетном $\frac{k^2}{4} - \frac{1}{4}$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной статье разработаны принципы работы информационно-транспортной системы, базирующейся на использовании управляемых из единого центра беспилотных транспортных средств, называемых инфобусами, а также разработан алгоритм составления плана развозки пассажиров с помощью данной транспортной системы. Приведена оценка необходимого количества транспортных средств для выполнения плана развозки. Работа имеет актуальность, т.к. предложенная транспортная система является замкнутой, т.е. способной функционировать без участия или с минимальным участием человека, а также способна быть адаптивной к динамике изменений пассажиропотока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капский, Д. В. Методика расчета экологических потерь при координированном регулировании транспортно-пешеходных потоков / Д. В. Капский, Ю. А. Врубель, Д. В. Навой, Д. В. Рожанский // Проблемы развития транспортных систем городов : материалы XVI международной научно-практической конференции, 16–17 июня. – Екатеринбург : АМБ, 2010. – С. 195–201.

2. Капский Д. В., Пролиско Е. Е., Шуть В. Н. Система городского общественного транспорта будущего // Международная юбилейная научно-техническая конференция «Автомобильные дороги безопасность и надежность» посвященная 90-летию Белорусской дорожной науки. Сборник докладов. Часть 1. 22–23 ноября 2018 г., Минск. – С. 194–202.

Представлено 19.05.2021

УДК 656.01

**ОБ ОРГАНИЗАЦИИ КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ
И ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИКО-СОЦИАЛЬНОГО
ПОТЕНЦИАЛА АГЛОМЕРАЦИИ**

ABOUT THE ORGANIZATION OF A COMFORTABLE URBAN
ENVIRONMENT AND INCREASING THE ECONOMIC
AND SOCIAL POTENTIAL OF THE AGGLOMERATION

Д. К. Благонравов, канд. техн. наук,

В. А. Зеликов, д-р техн. наук, доц., **Н. В. Зеликова**,

М. Н. Казачек, асп.,

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет имени Г. Ф. Морозова, Воронеж, Россия

D. Blagonravov, Ph.D. in Engineering,

V. Zelikov, Doctor of technical sciences, Associate Professor,

N. Zelikova, M. Kazachek, graduate student,

Voronezh State Forest Engineering University, Voronezh, Russia

На основе анализа современных тенденций, сложившихся в развитии городов, рассматриваются факторы, влияющие на повышение социально-экономического потенциала агломераций.

Based on the analysis of current trends in the development of cities, the factors influencing the increase in the socio-economic potential of agglomerations are considered.

Ключевые слова: город, комфортная среда, агломерация, система.

Keywords: city, comfortable environment, agglomeration, system.

ВВЕДЕНИЕ

Под комфортной городской средой нужно понимать сложные взаимоотношения, сложившиеся как внутри городской экосистемы, так и оказывающие на нее влияние извне.

Так увеличение темпов урбанизационных процессов в значительной степени опережает развитие внутренних социально-экономических, архитектурно транспортных систем города [1, 2].

Не соразмерный в отношении потенциала города рост объема, поступающего извне как человеческого, так и промышленно-производственного ресурса ведет к возникновению транспортных, коллапсов, социальной напряженности, ухудшению качества жизни населения и снижению экономического потенциала агломерации в целом [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Решение проблемы является комплексной задачей и зависит от многих факторов, которые необходимо учитывать совместно.

Необходимо формирование нескольких центров притяжения – кластеров: офисно-административных центров, досугово-развлекательной инфраструктуры, производственных локаций.

Важно постоянно вести мониторинг, а также регулировать направления движения потоков населения как внутри агломерата, так и входящих извне. С учетом имеющейся на настоящий момент данных о транспортной доступности основных локаций, формирующих социально-экономические центры притяжения и прогнозами их развития как в уже сформированных районах города, так и во вновь образующихся районах-спутниках.

Кроме того, важным для экосистемы города в целом является грамотное право применение имеющейся федеральной и региональной законодательной базы. Так закон о переводе земельных площадей, находившихся в федеральной собственности и оперативном управлении ФГБУ [4], вошедших территориально в черту города, хотя и призван способствовать снижению темпа разрастания городов вширь, своей негативной стороной являет ухудшение рекреационной составляющей города. Эти территории, ранее в основном представляющие собой экспериментальные сельскохозяйственные угодья (поля, многолетние плодовые насаждения, питомники лесохозяйственных культур), превращаются в крупные районы с «огромной» плотностью населения, с отсутствием какой-либо инфраструктуры (парковки, поликлиники, детские сады, школы, подъездные пути).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Формирования комфортной социально-экономической среды города, роста промышленных и интеллектуальных агломераций требует учета множества факторов, а также создания динамически развивающихся баз данных и математических моделей с элементами искусственного интеллекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Traffic safety as a factor of competitiveness of economic system and a reason for increase of differentiation of developed and developing countries: management on the basis of new ICT / V. A. Zelikov, Yu. V. Strukov, V. V. Razgonyaeva, R. A. Korablev, A. Yu. Artemov // В сборнике: The Future of the Global Financial System: Downfall or Harmony. Сер. «Lecture Notes in Networks and Systems» Cham, Switzerland, 2019. С. 161–165.

2. Dorokhin, S.V. Road safety audit based on the results of 2019 / S. V. Dorokhin, V. A. Zelikov, E. V. Starkov // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International science and technology conference "Earth science". 2021. С. 032016.

3. Model of management of the risk component of intermodal transport: information and communication technologies of transport logistics / V. A. Zelikov, E. S. Akopova, E. K. Pilivanova, L. K. Popova // Advances in Intelligent Systems and Computing (см. в книгах). – 2019. – Т. 726. – С. 668–675.

4. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 30.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2021) // СПС КонсультантПлюс.

Представлено 30.04.2021

УДК 372.862

**СИТУАЦИОННЫЕ ПРАКТИКО ОРИЕНТИРОВАННЫЕ
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
КОМПЕТЕНТНОСТИ МЕНЕДЖЕРОВ
В СФЕРЕ ТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

SITUATIONAL PRACTICE ORIENTED TASKS
FOR THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE
OF MANAGERS IN THE FIELD OF TRANSPORT ACTIVITIES

Д. С. Алисеенко, маг., ст. преп., **А. Г. Лобач**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь,
D. Aliseenko, Master, Senior Lecturer,
A. Lobach, Senior lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье представлены примеры ситуационных практико ориентированных заданий, используемых в системе профессиональной подготовки будущих менеджеров в области транспортной деятельности.

The article presents examples of situational practice-oriented tasks used in the system of professional training of future managers in the field of transport activities.

Ключевые слова: ситуационные практико ориентированные задания, транспортная деятельность, менеджер, интерактивные методы обучения.

Keywords: situational practice-oriented tasks, transport activities, manager, interactive teaching methods.

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Менеджмент на транспорте» осваивается будущими менеджерами, обучающимися по специальности 1-44 01 01 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте».

Рабочая область данной дисциплины рассматривается как приращение к основной траектории профессионального формирования будущих инженеров.

Согласно исследованию Р. К. Малинаукаса, учебный процесс будет эффективным в ситуации, когда цели обучения, спроектированные преподавателем, соответствуют профессиональным целям обучающихся, а сам образовательный процесс при этом будет наполнен профессиональным содержанием [1]. Усиление практико-ориентированной направленности образовательного процесса диктуется современными требованиями рынка транспортных услуг, в соответствии с которыми специалист должен обладать не только высоким уровнем теоретической подготовленности, но и умением решать конкретные профессиональные задачи, в том числе с использованием нетрадиционных подходов. Исходя из этого, содержание обучения студентов следует обогатить контекстом будущей профессиональной деятельности.

ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ СИТУАЦИОННЫХ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ МЕНЕДЖЕРОВ В ОБЛАСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

При проектировании процесса профессиональной подготовки специалистов в области транспортной деятельности целесообразно разрабатывать и внедрять в учебный процесс инновационные педагогические технологии и подходы. К их числу принадлежат проектные технологии, технологии проблемно ориентированного обучения, STEM- и STEAM-подходы (Science – Technology – Engineering – Art – Math), концепция CDIO (Conceive – Design – Implement – Operate), подход к формированию расширенных профессиональных компетенций T-Shaped и ряд других.

Реализация выше предложенных технологий может осуществляться посредством применения интерактивных методов обучения, которые подразумевают активизацию всех участников образовательного процесса: метода мозговой атаки и его модификаций, метода кейсов, метода шести шляп мышления Э. де Боно, метода креативности У. Диснея, имитационных игр, интеллект-карт и т. п. Также контекст дисциплины «Менеджмент на транспорте» позво-

ляет задействовать ресурс коллективных методов принятия решений, используемых в управлении транспортной организацией.

Внедрение выше обозначенных технологий содействует формированию профессиональных навыков будущих менеджеров. Например, в процессе реализации имитационных игр каждый студент имеет возможность погрузиться в квазипрофессиональную реальность, смоделированную преподавателем, выступая поочередно в роли конкурента, клиента, менеджера, директора транспортной организации [2]. Это позволяет расширить системное инженерное мышление, предоставляя возможность увидеть различные аспекты профессиональных проблем и дифференцированность подходов к их решению. При этом обучающиеся ощущают потребность как в актуализации ранее усвоенного потенциала знаний, так и в необходимости приобретения новых, недостающих знаний.

Технология проектирования ситуационных практико ориентированных заданий включает следующие этапы:

- составление алгоритма разработки задачи с формулированием ее цели;

- обоснование методов и приемов, применяемых при решении различных задач в процессе освоения соответствующих тем дисциплины;

- выбор формы представления материала (презентация, схема, диаграмма, онлайн-ресурс и т. д.);

- диагностика качества подготовки обучающихся.

Далее приводятся примеры ситуационных практико ориентированных заданий.

Пример задачи по теме «Менеджмент качества». Вы пришли на должность менеджера в новую транспортную организацию, недавно начавшую свою деятельность в сфере перевозки грузов. Какие свойства транспортной услуги Вы могли бы выделить? Определите значимость для клиента каждого из выявленных свойств. Исходя из сделанной оценки, предложите пути повышения качества транспортных услуг в Вашей организации. Каким образом, по Вашему мнению, можно адаптировать принципы управления качеством У. Э. Деминга к Вашей организации?

Пример задачи по теме «Инновационный менеджмент». Автопарк разработал нестандартную программу для стимулирования

оплаты проезда в общественном транспорте. С Вашей точки зрения, какие пункты могут быть включены в содержание указанной программы? Каким образом это будет мотивировать граждан к оплате проезда?

Пример задачи по теме «Кадровый менеджмент». Вас назначили на должность менеджера среднего звена в транспортной организации. В Вашем подчинении оказалась женщина, которая старше Вас по возрасту и является одним из лучших менеджеров Вашей организации, но не желает подчиняться Вашим указаниям, тем самым подрывая Ваш авторитет. Какие шаги Вы предпримете в подобной ситуации? Какие стратегии управления персоналом Вы актуализируете?

Пример задачи по теме «Экологический менеджмент». По соседству с Вашей транспортной организацией, которая имеет около пятидесяти большегрузных транспортных средств, расположен жилой дом. Несколько жильцов обратились к директору с заявлением, что автомобили транспортной компании засоряют окружающую среду, и если проблема не будет решена, они подадут иск в суд. Какие предложения Вы можете внести для урегулирования конфликта? Каким образом, по Вашему мнению, можно минимизировать воздействие транспортных средств организации на окружающую среду?

Пример задачи по теме «Риск-менеджмент». Вы хотите реализовать смелый, но рискованный проект по совершенствованию процесса перевозок грузов в Вашей организации. Какие факторы должны быть непременно учтены? С помощью каких методов Вы будете оценивать степень возможного риска? Каким образом Вы определите степень допустимости риска? Как Вы планируете осуществлять контроль развития проекта? Какие пути снижения риска, по Вашему мнению, можно предложить?

Пример задачи по теме «Международный менеджмент». Перевозчик отправил ценное оборудование на выставку в Берлин. На территории Польши транспортное средство прекратило движение, водитель установил необходимость срочного ремонта, чтобы успеть доставить груз на выставку. Он осуществляет звонок менеджеру своей организации. Каковы действия менеджера в подобной ситуации? Каким образом он актуализирует взаимодействие с зарубежными партнерами?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, внедрение в систему инженерного образования инновационных технологий обучения с использованием ситуационных практико ориентированных заданий способствует повышению качества подготовки будущих менеджеров в сфере транспортной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малинаускас, Р. К. Мотивация студентов разных периодов обучения / Р. К. Малинаускас // Социологические исследования. – С. 134–138.
2. Баркалов, С. А., Бабкин, В. Ф., Щепкин, А. В. Деловые имитационные игры в организации и управлении: учеб. пособие. – Москва : Огни, 2003. – 199 с.

Представлено 14.04.2021

УДК УДК 656.13

НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНОГО РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА (НА ПРИМЕРЕ ТРАМВАЯ)

**DIRECTION OF DEVELOPMENT OF UNMANNED
RAIL TRANSPORT (ON THE EXAMPLE OF A TRAM)**

1. Д.С. Асатрян, Е.А. Гончарова,
Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь
D.S. Asatryan K.A. Hancharova,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Доклад содержит анализ основных тенденций патентования наземных беспилотных транспортных средств, и компонентов беспилотных транспортных средств.

The report contains an analysis of the main trends in patenting of unmanned ground vehicles, unmanned vehicle components abroad during.

Ключевые слова: беспилотное транспортное средство, система помощи водителю, система управления движением, система, транспортная система, безопасность дорожного движения, транспорт будущего.

Keywords: unmanned vehicle, driver assistance system, traffic control system, system, transportation system, road safety, transport of the future.

Совершенствование промышленности и экономики передовых стран существенным образом зависит от последующего усовершенствования транспортных средств и систем, которые должны обеспечить повышение мобильности населения, снижение экологической нагрузки на окружающую среду, эффективности грузопассажирских перевозок, повышение безопасности дорожного движения, повышение удобства водителей и пользователей транспорта. Одним из важнейших направлений при решении этих задач является создание наземных беспилотных транспортных средств (БТС) и систем помощи водителю.

Беспилотное транспортное средство – транспортное средство, оборудованное системой автоматического управления, которое может передвигаться без участия человека.

Беспилотные автомобили могут двигаться самостоятельно благодаря специальному программному обеспечению и сенсорам. Сенсоры собирают информацию об окружающей ситуации, которая ложится в основу действий транспорта. Софт управляет работой всем транспортом: поворачиванием рулем, газом, сменой передач и тормозом.

В последние несколько лет создание беспилотных транспортных средств имеет большую популярность в автомобильной отрасли всех ведущих стран мира.

Основными плюсами БТС являются:

- усовершенствование транспортной и экологической безопасности, уменьшение ДТП и числа человеческих жертв в них;
- снижение затрат и времени на транспортировку пассажиров и грузов;
- уменьшение расхода топлива, выброса вредных веществ в атмосферу;

- более эффективное использование пропускной способности дорог;
- распространение вероятности использования автомобилей для людей с ограниченными возможностями;
- возможность перевозки грузов в опасных зонах, во время природных и техногенных катастроф или военных действий;
- увеличение комфорта пассажиров.

Преимущественно сложной и наукоемкой в наземном БТС является автоматическая система управления движением (СУД). На рисунке 1 представлена типовая функциональная схема основных подсистем автоматической системы управления движением БТС.

Автоматизированные системы берут на себя часть управления транспортом, освобождая человека шаблонной работы. В условиях прогнозируемой среды беспилотник не ошибается и не устает. Трудности с автоматизацией могут появиться в нетипичных ситуациях. А улучшение систем позволило расширить диапазон задействования автоматизированного транспорта.

Область железнодорожных перевозок выглядит более благоприятной для внедрения беспилотных технологий, но есть свои особенности.



Рисунок 1 – Типовая функциональная схема основных подсистем автоматической системы управления БТС.

Внедрение беспилотных технологий на железной дороге дает возможность оптимизировать движение поездов, сделать процесс перевозок более достоверным, снизив при этом воздействие машиниста или полностью его исключив. Но к недостаткам можно отнести снижение занятости в участке железнодорожных перевозок, потребность дорогостоящей инфраструктуры, высокая степень потребления энергии.

Массовое внедрение беспилотников имеет смысл после создания соответствующей инфраструктуры – датчиков, ограждений, камер, что связано с значительными затратами, особенно на длинных участках пути. Чтобы система могла заметить препятствия по ходу следования, требуется создание технического зрения, которое поможет идентифицировать объект на расстоянии для принятия соответствующих мер. Если по причине внутреннего сбоя или природных факторов система не сработает вовремя, это может привести к аварии.

Особенности проектов по автоматизации железнодорожного транспорта связаны с необходимостью создания дорогостоящей инфраструктуры, высоким потреблением энергии автоматическими системами и их низкой энергоэффективностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенов, И. Я. Единая транспортная система. // учеб. для вузов. – М: Высш. шк., – 2017. – С. 58–84.
2. Пополов, А. Индивидуальный электротранспорт XXI века. // Наука и техника – 2001. – С. 48–71.
3. Батисс, Ф. Комбинированные системы общественного рельсового транспорта. // Железные дороги мира. – 2018. – С. 8–19.

Представлено 25.05.2021

УДК УДК 656.13

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ АВТОНОМНОГО ЛЕГКОВОГО ТРАНСПОРТА

FEATURES OF THE DESIGN OF AUTONOMOUS VEHICLES

2. **Е.А. Гончарова, Д.С. Асатрян,**

Белорусский национальный технический университет,

Минск, Республика Беларусь

D.S. Asatryan K.A. Hancharova,

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В данной статье рассматриваются особенности конструкции автономного легкового транспорта. Особое внимание уделяется отдельным модификациям транспортных средств, имеющих специфику формирования корпуса автомобиля, возможности модификации отдельных элементов машины, а также особенности использования

This article discusses the design features of an autonomous passenger transport. Particular attention is paid to individual modifications of vehicles that have the specifics of the formation of the car body, the possibility of modifying individual elements of the car, as well as the features of using various types of engines.

Ключевые слова: автономный легковой транспорт, корпус, двигатель, транспорт будущего.

Keywords: autonomous passenger transport, hull, engine, transport of the future.

Актуальность рассмотрения особенностей конструкции автономного легкового транспорта обусловлена широким распространением и активным внедрением в повседневную жизнь инновационных технологий совершенствования организации различных процессов в жизни человека и общества. В настоящее время можно говорить о появлении новых автомобилей, в которых работа систем полностью автоматизирована и контролируется бортовым компьютером. Поэтому, кроме своих основных функций, они имеют ряд

опций, улучшающих работу, добавляют пользовательских возможностей и повышают эргономические качества [1].

Корпус автономных легковых автомобилей часто не выделяется в потоке других машин, хотя отдельные производители стараются подчеркнуть уникальность продукции (например, интегрируя стеклянную крышу с ударопрочным стеклом или добавляя необычные элементы в корпус, которые при этом не должны отрицательно влиять на аэродинамическое сопротивление: подвесные двигатели, обтекаемые формы капсулы и пр.). Свою специфику имеет инновационный двигатель беспилотных автомобилей. Он отличается компактностью, что позволяет значительно уменьшать пространство между капотом и силовыми агрегатами легкового транспортного средства, что способствует увеличению места в салоне. Кроме того, в автономных автомобилях может быть предусмотрена возможность трансформации кресел пассажиров в направлении друг друга. Для этого рулевое колесо заменяется на расширенную панель управления. Также встречаются модели автономных транспортных средств с прямоугольным рулем. Водительское кресло в некоторых модификациях автомобилей рассматриваемой категории может трансформироваться в полноценное спальное место [2].

В отдельных моделях (например, CHEVROLET FNR) предусматривается возможность поворота колес на 180 градусов, что связано с использованием в механизме движения колес мощных магнитов.

Некоторые модели автономных легковых автомобилей (например, NIO EVE) отличаются наличием встроенных электрических двигателей, что значительно экономит время, необходимое для набора скорости: всего 2,7 секунды требуется для разгона такого автономного легкового транспортного средства до 100 км/ч. Особенностью таких автомобилей является наличие четырех электромоторов, у каждого из которых есть собственная коробка передач, что обеспечивает возможность длительной эксплуатации автономного легкового транспортного средства (более четырехсот километров без подзарядки). По мнению С. Б. Соболевского, автомобили данной категории уже прошли стадию конструкторских разработок и мелкосерийного производства и их дальнейшее развитие, и объемы продаж сдерживаются необходимостью строительства инфраструктуры, обеспечивающей обслуживание данных видов транс-

портных средств [3]. Такие модели можно отнести к категории автономных электромобилей – автомобильных транспортных средств, вся или часть энергии для работы тягового привода которого создается химическим источником тока, в качестве которого выступает аккумуляторная батарея или батарея топливных элементов. Также в настоящее время выпускают автономные легковые транспортные средства с комбинированными энергетическими установками, которые состоят из двух или более источников энергии. Один из таких источников энергии обязательно должен являться электрохимическим источником тока. В качестве примеров можно привести автотранспортные средства, использующие аккумулятор и двигатель-генератор или аккумулятор в совокупности с турбогенератором и пр.

Еще одной особенностью беспилотного транспорта можно отнести то, что для облегчения кузова и шасси автономных легковых автомобилей при их производстве используется углепластик, что позволяет достигать высоких скоростей при движении.

Таким образом, специфика автономного легкового транспорта в незначительной степени определяется возможностью автоматизации процесса движения и в гораздо большей степени зависит от совершенствования функциональных и электродинамических показателей транспортного средства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ксенофонтов, М. Ю., Милякин, С. Р. Перспективы автомобилизации в Евросоюзе и Китае при различных сценариях распространения беспилотных совместно используемых автомобилей // ЭКО. – 2018. – № 9. – С. 85–107.

2. Подрушняк, А. А., Бурякова, О. С. Автоматизация жизнедеятельности на основе робототехники // Инновационные подходы в решении проблем современного общества. – 2018. – С. 34–36.

3. Соболевский, С. Б. Перспективы применения альтернативных видов топлива и развития электротранспорта // Перспективы развития транспортного комплекса. – 2016. – С. 14–22.

Представлено 25.05.2021

ЭКОНОМИКА ТРАНСПОРТА И ЛОГИСТИКА

УДК 629

**ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА МЕЖДУНАРОДНЫХ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

RESEARCH OF THE INTERNATIONAL ROAD TRANSPORT
MARKET IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Р. Б. Ивуть¹, д-р экон. наук, проф., **П. Д. Капский¹**,
Т. Р. Косовская², канд. экон. наук, доц.,

¹Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

²Ассоциация «БАМАП», г. Минск, Беларусь

R. Ivut¹, Doctor of Economic Sciences, prof., P. Kapsky¹,

T. Kosovskaya², PhD in Economy, Associate Professor

¹Belarusian national technical University, Minsk, Belarus,

²Association "BAMAP", Minsk, Belarus

Исследован рынок международных грузовых перевозок Республики Беларусь.

Investigated the market of international freight traffic of the Republic of Belarus.

Ключевые слова: транспорт, международные перевозки, транзит.

Key words: transport, transit, international transportation.

ВВЕДЕНИЕ

Выгодное географическое положение страны, через территорию которой проходят 2 трансевропейских транспортных коридора, способствует развитию международных автомобильных грузовых перевозок, которые играют важную роль в экономике республики. Влияние этих перевозок на экономику многопланово и разнообразно и является важнейшим источником валютных поступлений. Однако множество факторов, влияющих на международный транспортный рынок, сложность в определении логистических цепей поставок и управления ими, требуют проведения комплексного и всестороннего их анализа, на основании которого

можно разработать рациональные и эффективные схемы грузовых международных автоперевозок.

АНАЛИЗ ПАРКА АВТОМОБИЛЕЙ, ЗАНЯТЫХ ГРУЗОПЕРЕВОЗКАМИ

Международные автомобильные грузоперевозки в 2020 году, согласно данным Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, осуществляли 2993 юридических лица. Количество грузовых автомобилей, занятых на этих перевозках, составило 19720 единиц, что на 0,8 % меньше по сравнению с 2019 годом. Допуск к процедуре МДП имело 912 субъектов хозяйствования страны, из них 44,1 % составили ООО и ОДО, которые эксплуатировали свыше 48 % автотранспортных средств, соответственно 5838 из 12069 единиц. На втором месте находились унитарные предприятия с удельным весом почти 42 % от общего количества и парком – 3815 единиц.

Основные эксплуатационные показатели, характеризующие транспортную работу в 2020 году, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные показатели, характеризующие работу транспортных средств, занятых международными автоперевозками

№	Показатели	Единица измерения	Величина показателя
1	Объем перевезенных грузов, в т. ч. по процедуре МДП	тыс. т -//-	16241 5056,8
2	Грузооборот, в т. ч. по процедуре МДП	млн. ткм. -//-	21555,4 8022,1
3	Количество поездок с грузом, в т. ч. по процедуре МДП	штук -//-	1045037 300157
4	Общий пробег с грузом, в т. ч. по процедуре МДП	тыс. км. -//-	1347927,7 491009,8
5	Средний пробег с грузом за год, в т. ч. по процедуре МДП	км. -//-	1289,8 1635,8
6	Количество кругорейсов, выполненных одним грузовым автомобилем в месяц, в т. ч. по процедуре МДП	ед. -//-	2,21 1,46

Как по количеству зарегистрированных перевозчиков (42,5 %), так и по автотранспортным средствам (5984 ед.), ведущие позиции в Беларуси занимают г. Минск и Минская обл. Меньше всего заре-

гистрировано перевозчиков (2,9 %) и транспортных средств (2,5) в Могилевской области.

По процедуре МДП было задействовано свыше 12 тыс. автотранспортных средств, в том числе, почти 8,6 тыс. грузовых автомобилей. В сфере международных автоперевозок (МАП) среднесписочная численность работников превысила 32 тыс. чел., в т. ч. водителей более 22 тыс. Из общего количества водители, занятые в сфере международных перевозок по процедуре МДП, составили почти 9,18 тыс. чел., а их среднемесячный доход, включая возмещение расходов на командировки – около 2,5 тыс. руб.

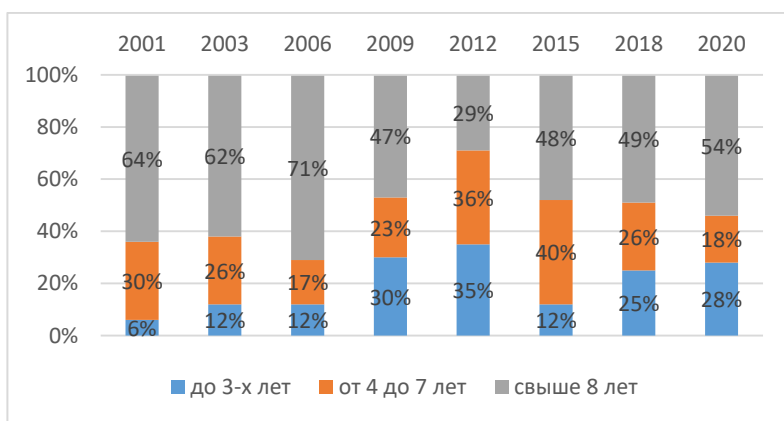


Рисунок 1 – Возрастная структура автотранспортных средств

Возрастная структура автотранспортных средств (АТС), занятых МАП, представлена на рисунке 1. Анализ показывает, что увеличился удельный вес автомобилей, эксплуатируемых в возрасте свыше 8 лет с 48 % в 2015 г. до 54 в 2020 г., а также в возрасте до 3-х лет почти в 2,5 раза. Вместе с тем, более чем в два раза сократилось количество автомобилей, эксплуатируемых в возрасте от 4 до 7 лет.

Исследования динамики изменения парка автомобилей, осуществляющих международные перевозки по процедуре МДП, с точки зрения соответствия экологическим требованиям Евро, показывает, что в последние годы, начиная с 2015 г., происходит увеличение парка автомобилей, соответствующих стандарту Евро-6

и Евро-5. Если рассматривать динамику этих показателей, начиная с 2009 года, как это показано на рисунке 2, то можно видеть, что количество автомобилей, соответствующих стандарту Евро-5 увеличилось за этот период с 13 до 54 %.

Начиная с 2015 года начали использоваться и автомобили стандарта Евро-6, удельный вес которых в 2020 году составил 13 %.

За анализируемый период существенно изменилась и структура парка в сегменте Евро-2 и Евро-3. С 2009 года, количество автомобилей, соответствующих экологическим требованиям стандарта Евро-2 сократилось в 11 раз, а Евро-3 – почти в 6 раз. В 2020 году для осуществления международных перевозок по процедуре МДП было приобретено 208 новых автомобилей иностранного производства.

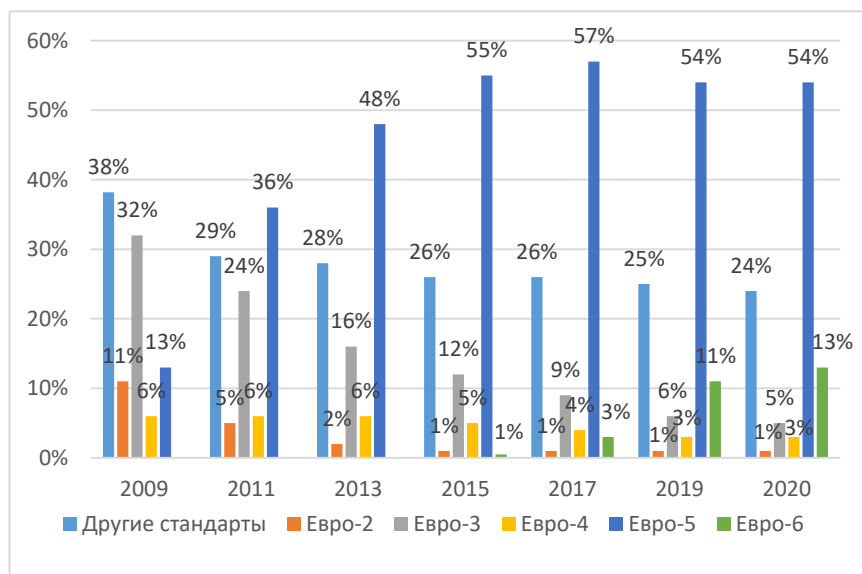


Рисунок 2 – Количество автомобилей, соответствующих экологическим стандартам Евро

Следует отметить, что в этот период не приобретались автомобили марки MAZ и MAZ/MAN. Вообще, на рынке международных перевозок используются, в основном, грузовые автомобили иностранных производителей. Так, на седельные тягачи марок DAF

приходится 27,5 %, SCANIA – 18,9 и VOLVO – 17%, т. е. их суммарное количество превышает 63 %. Такая же ситуация сложилась и в секторе грузовых автомобилей. Например, на автомобили марки IVECO приходится 28,3 %, MERCEDES-BENZ – 19,5 %, SCANIA – 10,3 % и DAF – 8,8 %, т. е. эти автомобили составляют почти 67 % от общего парка, а автомобили MAZ – только 3 %.

Около 80 % транспортных средств, используемых на международных автоперевозках, находятся в собственности перевозчиков, а 20 % – взяты в лизинг. Удельный вес собственных автотранспортных средств колеблется по регионам Беларуси с 76,5 % в Могилевской области до 87,7 % – в Гродненской. Еще большая разбежка этих показателей относится к автотранспортным средствам, взятым в лизинг: с 12,3 % (Гродненская обл.) до 23,5 % (Могилевская обл.).

Белорусские перевозчики в 2020 году выполнили почти 535 тыс. перевозок грузов, в т. ч. по процедуре МДП – около 20 тыс. За это время было перевезено более 8713 тыс. т. грузов, из них по процедуре МДП почти 273,5 тыс. т. Основными направлениями перевозок грузов, выполненных белорусскими перевозчиками, составляют перевозки в двухстороннем сообщении в/из Республики Беларусь (74,5 %) и Российской Федерации (21 %), а остальные (4,5 %) – приходятся на транзит через территорию страны. Большинство перевозок отечественных перевозчиков приходится на двухстороннее сообщение в/из Польши – 23,6 %, Литвы – 20,5 %, Германии – 13 % и Украины – 13,4 %, т.е. они составляют более 70 % от всех перевозок.

Иностранные перевозчики выполнили около 1265,2 тыс. перевозок по территории Беларуси, в том числе по процедуре МДП более 155,8 тысяч, перевезя 20,052 млн. т. грузов. В структуре перевозок преобладает транзит, составляющий 77,7 % от всех перевозок, а двухстороннее сообщение в/из Республики Беларусь – только 15,5 %. Из общего количества перевозок, выполненных иностранными перевозчиками по территории республики, почти 47 % приходится на российских перевозчиков, 21,6 % – польских и 10,2 % литовских.

ОСНОВНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БЕЛОРУССКИХ АВТОПЕРЕВОЗЧИКОВ

В бюджет страны от осуществления международных перевозок грузовым автотранспортом поступило в виде налогов и сборов 119,1 млн. руб., а по процедуре МДП – 47,51 млн. руб. Общая сумма налогов и сборов, поступивших в бюджет от деятельности белорусских международных грузовых автоперевозчиков составила более 404 млн. руб., превысив данный показатель на 15,3 % по сравнению с 2019 годом.

В целом, налоговая нагрузка по международным автомобильным грузоперевозкам в 2020 году составила 4,02 %.

Выручка от эксплуатации грузовых автомобилей, осуществляющих вышеуказанные перевозки, составила в 2020 году 2963,1 млн. руб., что на 15,4 % больше, по сравнению с предыдущим годом.

Если анализировать вышеуказанный показатель по процедуре МДП, то он достиг величины почти 1169 млн. руб., или 479,2 млн. долл. В долларовом эквиваленте выручка снизилась на 10,4 %. Ежемесячная выручка одного автотранспортного средства сократилась за этот период на 0,3 % и составила 5,13 тыс. долл., а по процедуре МДП – на 0,9 % и 4,66 тыс. долл., соответственно.

За анализируемый период выросли на 10,5 % затраты, связанные с эксплуатацией грузовых автомобилей и достигли почти 2827 млн. руб. Вместе с тем, по процедуре МДП данный показатель снизился на 1,9 % и составил 1109 млн. руб.

Основными статьями расходов в структуре являются затраты на: топливо (29,9 %), командировочные расходы (18,5 %), оплату труда (9,1 %) и амортизацию (11,5 %).

Рост объемов перевозок в международном сообщении и частичное снижение их затрат за анализируемый период от деятельности автотранспорта привели к получению почти 124 млн. руб. прибыли. Вместе с тем, следует отметить, что годом ранее вышеуказанный показатель составлял отрицательную величину, размер которой равнялся 2,87 млн. руб.

Если рассматривать процедуру МДП, то прибыль достигла величины 57,5 млн. руб., в то время как годом ранее, она имела отрицательное значение – 14,41 млн. руб. Также по этому виду деятельности изменилась и рентабельность, которая в 2020 году имела положительную вели-

чину в размере 4,39 %, в то время как в 2019 г., она была отрицательной (–0,11 %). Такая же тенденция характерна и для рентабельности перевозок по процедуре МДП, которая изменилась с минусовой величины равной –1,28 % до положительной +5,18 % в 2020 году.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенный анализ показал, что хотя в последние годы и увеличивался объем перевозок и грузооборот автомобильным транспортом в сфере международных перевозок, тем не менее в 2020 году замедлились темпы их роста. Это связано как с эпидемией COVID-19, так и с торговыми санкциями в отношении ряда стран, осуществляющих перевозки по территории Республики Беларусь. Особенно это касается сферы железнодорожного и авиационного транспорта.

Данные причины привели к продолжительным простоям автотранспортных средств на внешних границах нашей страны, а также из-за ожидания загрузки в европейских странах.

С другой стороны, требует совершенствования существующая процедура выдачи разрешений путем создания эффективного механизма их использования.

Для повышения конкурентоспособности международных транспортных перевозок, требуется дальнейшее развитие качественной и безопасной транспортно-логистической инфраструктуры, с целью оказания комплексных логистических услуг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивуть, Р. Б. Логистика/ Р. Б. Ивуть. – Минск: БНТУ, 2021. – 463 с.

2. Ивуть, Р. Б. Анализ международных грузовых перевозок в Республике Беларусь / Р. Б. Ивуть, М. М. Кисель // Современный менеджмент: проблемы, анализ тенденций, перспективы развития : Материалы II международной научно-практической конференции. – Волгоград : Сфера, 2020. – С.230–233.

3. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Национальный банк Республики Беларусь. – Минск, 2018. – Режим доступа: <http://www.nbrb.by/statistics/balpay>.

Представлено 19.05.2021

УДК 656.078.12

ИНТЕРМОДАЛИЗМ – ТЕНДЕНЦИЯ РАЗВИТИЯ СМЕШАННЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

INTERMODALISM – TENDENCY OF DEVELOPMENT OF MULTIMODAL CARGO TRANSPORTATION

Т. В. Пильгун, канд. техн. наук, доц.,

Д. Н. Месник, канд. экон. наук, доц.,

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

T. Pilgun, PhD in Technical Sciences, Associate Professor,

D. Mesnik, PhD in Economics, Associate Professor,

Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Появляются новые тенденции в развитии смешанных перевозок: применение параллельного сервиса доставки разными видами транспорта, изменение вида транспорта в зависимости от срочности спроса и реальной ситуации на транспорте. Это находит отражение в концепции интермодализма и его разновидности – синхромодализма.

New trends are emerging in the development of multimodal transport: the use of a parallel delivery service by different modes of transport, a change in the mode of transport depending on the urgency of demand and the real situation in transport. This is reflected in the concept of intermodalism and its variety - synchronomodalism.

Ключевые слова: смешанные перевозки, интермодализм, синергетический эффект, технология.

Key words: multimodal transport, intermodalism, synergy effect, technology.

ВВЕДЕНИЕ

В системе оказания международных транспортно-логистических услуг складывается устойчивая практика использования интермодальных подходов при обеспечении доставок грузов.

В научных и практико-ориентированных источниках помимо понятия интермодальные фигурируют такие как мультимодальные, комбинированные перевозки. Все виды перевозок имеют общий признак – использование нескольких видов транспорта.

Следует отметить, что Конвенция ООН о международной смешанной перевозке грузов (далее – Конвенция), которую принято считать основным законодательным документом в области смешанных перевозок, в 1980 году на этапе подписания формулировалась как Конвенция ООН «UN Convention on International Multimodal Transport of Goods». Можно считать, что Конвенция явилась родоначальницей понятия «мультимодальная перевозка». Перевод на русский язык названия документа Конвенции привел к появлению термина «смешанная перевозка» (в русскоязычном переводе «multimodal transport» – смешанная перевозка) [1]. Определение «мультимодальный» активно используется в нормативных актах Европейского Союза. С учетом того, что ст. 742 Гражданского кодекса Республики Беларусь введено понятие смешанной перевозки, как «перевозка грузов, пассажиров и багажа по меньшей мере двумя видами транспорта», логично считать его родовым понятием для всех приведенных в настоящей статье видов перевозок.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СМЕШАННЫХ ПЕРЕВОЗОК

Несмотря на отсутствие устоявшейся системы интерпретации видов смешанных перевозок, сущность концепции интермодализма сводится к использованию бесперегрузочных модулей для перемещения груза различными видами транспорта. Эти два признака, как основные, заложены в определении понятия «интермодальная перевозка», сформулированном ЕКМТ (Европейская конференция министров транспорта, организация, объединяющая всех министров транспорта европейских стран).

Интермодальные технологии стали источником тенденций развития смешанных перевозок, так как в глобальном масштабе предполагают эффективное взаимодействие различных видов транспорта при соответствующем обустройстве транспортных терминалов, унификации правовых потоков, согласовании тарифной политики участников. От инновационных технологических решений в интермодальных

транспортных системах ожидаются значительные синергетические эффекты, составляющие которого полностью не исследованы.

Анализ современных технологических решений в интермодальных перевозках показывает, что этот вид перевозок постоянно развивается. Помимо основных характеристик, обозначенных ЕКМТ, организаторы товародвижения стремятся использовать следующие интересующие технологии:

- наличие единого оператора смешанной (мультимодальной) перевозки;

- наличие единого перевозочного документа (сквозного);

- применение единого сквозного тарифа;

- доставка «от двери до двери»;

- использование международных транспортных коридоров.

С развитием интермодализма появляются инновационные технологические решения, задействующие интермодальные хабы, в некоторых случаях называемые «сухие» интермодальные порты. В случаях использования интермодальных хабов основой эффективности реализации интермодальной доставки является необходимость единого предварительного планирования взаимодействия участников товародвижения для обеспечения сплошного потока транспортных сервисов, а также возможность оперативной корректировки схем доставки грузов при необходимости. Эффективная реализация возможна при соответствующем интероперабельном оснащении терминалов и наличии интеллектуальных систем управления затратами.

Интегративные составляющие эффектов определяются снижением транспортных издержек за счет концентрации грузопотоков и концентрации грузовой работы на транспортных терминалах.

Наибольший синергический эффект в системе интермодальных перевозок ожидается от реализации принципов синхромодализма. Концепция синхромодализма в настоящее время находится в стадии развития, ее появление стало результатом последовательного развития интермодализма и практики применения интермодальных транспортных систем.

В литературе встречаются определения термина, которые характеризуют суть понятия [2]:

– синхромодальная транспортировка – это «...интермодальная транспортировка с возможностью переключения между видами транспорта в реальном времени»;

– «синхромодализм – это обеспечение оптимального использования провозных возможностей всех видов транспорта в любое время на основе интегрированного транспортного решения».

Примером синхромодальной доставки может служить отправка товара, например электроники, из Китая в Евросоюз дублирующими маршрутами: часть товара – морским транспортом (Южный морской транспортный коридор); часть – железнодорожным транспортом через Казахстан, Россию, Беларусь (Центральный евроазиатский и 2-ой транспортный коридоры). Железнодорожным транспортом доставка дороже на 25 %, чем морским, но срок доставки составит 10–14 суток вместо 40–45 суток морским транспортом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимо отметить, что в бизнесе, как транспортном, так и производственном, созрело понимание важности ускоренного введения товара в торговый оборот. Это обуславливает появление новых тенденций в развитии смешанных перевозок грузов:

– дублирующие сервисы разными видами транспорта. Доставка может быть организована по сетевому принципу, а не последовательному;

– оперативная корректировка маршрутов товародвижения. Оператор может изменить вид транспорта для всего груза или его части в зависимости от срочности спроса и реальной ситуации на транспорте. Фактически, грузоотправителя в меньшей степени интересует вид транспорта, которым будет доставлен его товар, если ставка будет сквозная, при этом обеспечивается сохранность груза и срок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конференция ООН по Конвенции о международных смешанных перевозках грузов // Текст: электронный / Конференция ООН по торговле и развитию. Официальный сайт. – URL: https://unctad.org/system/files/official-document/tdmtconf17_ru.pdf (Дата обращения: 16.03.2021).

2. Колик, А. В. Комбинированные железнодорожно-автомобильные перевозки в цепях поставок / А. В. Колик. – Москва : изд-во «Техполиграфцентр», 2018 г. – 301 с.

Представлено 03.05.2021

УДК 338.2(476)+316.42(476)

**ЗАБЕСПЯЧЭННЕ САЦЫЯЛЬНА-ЭКАНАМІЧНАЙ
АБАРОНЕНАСЦІ: АСНОЎНЫЯ РЫЗЫКІ**

**ENSURING THE SOCIO-ECONOMIC
SECURITY: THE MAIN RISKS**

Д. М. Швайба, канд. экан. навук., дац.,

Беларускі нацыянальны тэхнічны універсітэт, Беларусь, г. Мінск

Dz. Shvaiba, Ph. D. in economics, Associate Professor,

Belarusian national technical University, Belarus, Minsk

Якасці аб'ектаў аперацыяналізуюцца з падтрымкай працэдур вымярэння, калі любому аб'екту ставіцца ў суадносіны некаторы сэнс, ступень, градацыя сімптому, які нясе дадзеную ўласцівасць. Такім чынам атрымліваюцца дадзеныя – адмечаныя вынікі вымярэння сімптомаў, якія выказваюць якасці разгляданага масіва аб'ектаў. Пры ўжыванні фармальных спосабаў перабудовы дадзеных практычна ніякія іншыя звесткі аб аб'ектах і іх уласцівасцях не бяруцца пад увагу.

The qualities of objects are operationalized with the support of measurement procedures, when any object is put in relation to some sense, degree, gradation of the symptom that carries this property. Thus, we obtain data-marked results of the measurement of symptoms expressing the quality of the array of objects under consideration. When using formal methods of data restructuring, virtually no other information about objects and their properties is taken into account.

Ключавыя словы: сацыяльна-эканамічная абароненасць; дзяржава; грамадства; прадпрыемства; работнік; пагроза; абароненасць; інтарэсы; эканоміка, аналіз, сістэма.

Key words: socio-economic security; the government; society; enterprise; employee; threat; security; interests; Economics, analysis, system.

УВЯДЗЕННЕ

Для апрацоўкі якасных дадзеных ёсць 3 галоўныя колькасныя мадэлі: расрэдатачэння сімптомаў, матрыцы сувязі аб'ектаў, табліцы аб'ект-прыкмета. Колькасныя паказчыкі дадзеных мадэляў даюць магчымасць інтэрпрэтаваць іх як складнікі асобных геаметрычных прастор, што ўяўляе магчымасць выказваць галоўныя мэты аналізу дадзеных як мэты апраксімацыі наяўных дадзеных пры дапамозе ў пэўным сэнсе прасцей арганізаваных структур.

АСНОЎНАЯ ЧАСТКА

Для прадстаўленага масіва выходных сімптомаў Y у якасці яе апісання ў вызначэннях сістэмы сімптомаў X разглядаецца элемент пэўнага «проста учыненага» масіва апісанняў $\Phi(X)$, больш блізкі да Y . У якасці канструіраваннага фактару – аб'ект масіва дапушчальных агрэгатаў $\Phi(X)$, больш блізкі да X . Класу мадэляў $F(X)$, дапушчальных пры эмпірычным агрэграванні ў якасці «спрошчаных» апраксімацый, магчыма параўнаць у традыцыйнай схеме абстрактнага агрэгавання мадэль разглядаанай з'явы, зададзеную з дакладнасцю «да параметраў» (не ў абавязковым парадку лікавых), змена якіх спараджае разгляданы клас $\Phi(X)$. За гэты час пэўнага спосабу апраксімацыі дадзеных пры дапамозе мадэлі дадзенага класа адпавядае пэўны спосаб ацэньвання «параметраў» у традыцыйнай схеме. Аднак з прычыны адсутнасці тэарэтычнай мадэлі, спосабы не параўноўваюцца па дакладнасці ацэнкі параметраў; іх супастаўленне выконваецца па дакладнасці апраксімацыі дадзеных, ацэнка якой выводзіцца прынятым аспектам апраксімацыі [1; 2].

Тры галоўныя мадэлі для якасных дадзеных вызначаюць у адпаведнасці з гэтым 3 падыходы да вырашэння задач апрацоўкі некалькаснага масіва інфармацыі: тэст шматмерных дыскрэтных

рассрэдатачэнняў, тэст дадзеных на мове бінарных адносін, лінейная апраксімацыя булеўскіх матрыц.

1-ы падыход прадстаўлены спосабамі канструявання і апісання класіфікацыйных сімптомаў у вызначэннях табліц спалучання, так званых шматмерных дыскрэтных рассрэдатачэнняў. Створаныя спосабы звязаныя з лінейнымі мадэлямі шматмерных рассрэдатачэнняў, якія заснаваныя на паданні рассрэдатачэнняў сістэмамі «укладаў», якія даюцца тымі ці іншымі масівамі сімптомаў. Усе распрацоўкі па гэтым вектары [3, с. 227; 4, с. 31; 5, с. 137] зводзяцца да выпрацоўкі незалежных рассрэдатачэнняў, апракімюючых пачатковае дыскрэтнае разгрупаванне.

2-гі падыход грунтуецца на прадстаўленні якасцяў аб'ектаў пры дапамозе мовы бінарных адносін. Пры дадзеным падыходзе для кожнай адносіны, адлюстроўваючагася пачатковай сістэмай сімптомаў, фарміруецца матрыца сувязяў паміж аб'ектамі, названая матрыцай адносін [6, с. 82]. Складнікі дадзенай матрыцы характарызуюць ўзровень праявы сувязі паміж аб'ектамі па гэтай уласцівасці. Задача аналізу заключаецца ў знаходжанні такіх матрыц адносін, якія б максімальна дакладна абмалеўвалі пачатковую сістэму сімптомаў. Важным складнікам дадзенага падыходу лічыцца распрацоўка мер блізкасці для разнастайных адносін.

3-і падыход прымяняе ўяўленне класіфікацыйных сімптомаў у форме булеўскіх матрыц. Ён рэалізаваны на адным вызначаючым ўласцівасці прадстаўленні, якое прадстаўляе з сябе наступнае. Для класіфікацыйных сімптомаў, апісаных булеўскімі матрыцамі, вялікая колькасць усіх ўзаемна-адназначных адлюстраванняў, якія з'яўляюцца масівам дапушчальных пераўтварэнняў для шкал назваў, супадае з масівам лінейных функцый, гэта значыць кожная ўзаемаадназначная перабудова намінальнага сімptomу мае магчымасць быць рэалізавана выкарыстаннем лінейнага апэратара да адпаведнай булеўскай матрыцы. Гэтым абумоўліваецца верагоднасць колькаснага прадстаўлення некалькасных сімптомаў пры дапамозе працэдуры дыхатамізацыі.

Прадстаўленне шматмерных дадзеных, прадстаўленых табліцай аб'ект-прыкмета выглядае даволі камфортным ва ўжыванні. Радкі дадзенай табліцы размешчаны адпаведна аб'ектаў (вылучаных адзінак назірання), а слупкі – сімптомаў (праявам канкрэтных дадзеных на

аб'ектах). На скрыжаваннях i -га радка і j -га слупка знаходзіцца паказчык j -га сімптому, які ен успрымае на i -м аб'екце. Любы сімптом матэрыялізуецца ў табліцы аб'ект-прыкмета ў выглядзе слупка яго значэнняў на аб'ектах, у якім сканцэнтравана ўся наяўная аб сімптومة інфармацыя. Так, слупкі табліцы представляюць з сябе мадэлі сімптомаў, а радкі табліцы – мадэлі аб'ектаў.

ЗАКЛЮЧЭННЕ

Такім чынам, тэрмін «аб'ект» уведзены для абазначэння ўсялякай абранай адзінкі даследавання аўтаномна ад яе прыроды і структуры. Прыняцце ў якасці мадэлі дадзеных аб'ект-прыкмета просіць фармальнага ўдакладнення вызначэння «сімптом». Прапануецца такая сітуацыя пры якой маецца ў наяўнасці нейкая колькасць R разгляданых аб'ектаў, любы з якіх зададзены ўласным нумарам $i = (1, N)$ і значэннямі сімптомаў на ім. Так пад сімптомам x разумеецца адлюстраванне $x: R \rightarrow B(x)$, якое робіць адпаведным любога аб'екта з нумарам $i = (1, N)$ яго паказчык $x(i)$, які належыць масіву значэнняў $V(x)$ сімптому x . Вялікая колькасць $V(x)$ усякага сімптома x мае магчымасць характарызавацца самай рознай прыродай і ўключаць як колькасную, так і якасную інфармацыю. Прымяненне прапанаваная мэдэлі на практыцы здольна значна удасканаліць даследаванне рызыкі пры забеспячэнні сацыяльна-эканамічнай абароненасці.

ЛІТАРАТУРА

1. Швайба, Д. Н. Методологические положения по измерению социально-экономической безопасности горнопромышленного сектора экономики // Горный журнал. 2019. – № 12 (2269). – С. 30–34. – DOI : 10.17580/gzh.2019.12.06.
2. Швайба, Д. Н. Концептуальные основы обеспечения социально-экономической безопасности горно-химического комплекса Республики Беларусь // Горный журнал. – 2020. – № 2 (2271). – С. 56–61. – DOI : 10.17580/gzh.2020.02.07.
3. Goodman, L. A. The multivariate analysis of qualitative data: interaction among multiple classifications / L. A. Goodman // J. of the Amer. Statistical Assoc. – 1970. – Vol. 65, № 329. – P. 226–256.

4. Haberman, S. J. Analysis of frequency data / S. J. Haberman. – Chicago : Univ. of Chicago Press, 1974. – XII, 419 p.

5. Plackett, R. L. The analysis of categorical data / R. L. Plackett. – London : Griffiths, 1974. – XII, 207 p.

6. Литвак, Б. Г. Меры близости на метризованных отношениях / Б. Г. Литвак // Прикладной многомерный статистический анализ : сб. ст. / Акад. наук СССР, Центр. экон.-мат. ин-т ; науч. ред. : С. А. Айвазян, А. И. Орлов. – М., 1978. – С. 78–93.

Прадстаўлена 16.03.2021 г.

УДК 338.2(476)+316.42(476)

ДАСЛЕДАВАННЕ РЫЗЫКІ ПРЫ ЗАБЕСПЯЧЭННІ САЦЫЯЛЬНА-ЭКАНАМІЧНАЙ АБАРОНЕНАСЦІ

RISK RESEARCH IN ENSURING SOCIO-ECONOMIC SECURITY

Д. М. Швайба, канд. экан. навук., дац.,

Беларускі нацыянальны тэхнічны універсітэт, Беларусь, г. Мінск

Dz. Shvaiba, Ph. D. in economics, Associate Professor,

Belarusian national technical University, Belarus, Minsk

Даволі часта ў мностве абласцей дзейнасці чалавека з'яўляюцца задачы вывучэння абстаноўкі, якія маюць вялікую колькасць разнастайных якасцяў, любая з якіх мае магчымасць быць важнай для уласцівасцяў гэтай сістэмы. Інфармацыя аб дадзенай сістэме, як правіла, можа быць прадставленна ў выглядзе масіва апісанняў якасцяў вылучаных адзінак даследавання, названых тэрмінам «аб'ект» аўтаномна ад іх прыроды.

Quite often in many areas of human activity there are tasks of studying the situation, having a large number of various qualities, any of which has the ability to be important for the properties of this system. Information about this system, as a rule, can be presented in the form of an array of descriptions of the qualities of selected research units, referred to as the term "object" autonomously from their nature.

Ключавыя словы: сацыяльна-эканамічная абароненасць; дзяржава; грамадства; прадпрыемства; работнік; пагроза; абароненасць; інтарэсы; эканоміка, аналіз, сістэма.

Key words: socio-economic security; the government; society; enterprise; employee; threat; security; interests; Economics, analysis, system.

УВЯДЗЕННЕ

Інфармацыя аб любой сістэме, як правіла, можа быць прадставлена ў выглядзе масіва апісанняў якасцяў вылучаных адзінак даследавання, названых тэрмінам «аб'ект» аўтаномна ад іх прыроды. Якасці аб'ектаў аперацыяналізуюцца з падтрымкай працэдур вымярэння, калі любому аб'екту ставіцца ў суадносіны некаторы сэнс, ступень, градацыя сімптому, якая нясе дадзеную ўласцівасць. Такім чынам атрымліваюцца дадзеныя – адмечаныя вынікі вымярэння сімптомаў, якія выказваюць якасці разгляdanaга масіва аб'ектаў. Пры ўжыванні фармальных спосабаў перабудовы дадзеных практычна ніякія іншыя звесткі аб аб'ектах і іх уласцівасцях не бяруцца пад увагу. Але, натуральна, досыць важны змястоўны тэст вынікаў вымярэнняў, таму што не кожны раз загадзя зразумела, якія якасці могуць быць інтэграваныя ў даследаванне. Пры гэтым трэба разумець, што жорсткай сістэмы індыхатараў і, тым больш, іх пароговых значэнняў для ацэнкі сацыяльна-эканамічнай бяспекі не існуе. Таму ў больш агульным выглядзе тэст дадзеных прыводзіць да выяўлення 2-ух вядучых тыпаў задач: апісання 1-ых сімптомаў па сродках іншых і канструявання зноў з'яўляючыхся сімптомаў [1, с. 37; 2, с. 118; 3, с. 71].

АСНОЎНАЯ ЧАСТКА

Да мэтай апісання ставяцца тыя задачы; у якіх трэба адны сімптомы разгляданых аб'ектаў прадставіць у вызначэннях іншых сімптомаў тых жа аб'ектаў.

Да мэтай канструявання ставяцца тыя задачы, вынікам рашэння якіх лічыцца фарміраванне агрэгаваных сімптомаў на аснове наяўных. У выніку ў вызначэннях вынікаў канструявання магчыма ўжо больш кампактна абмалеўваць доследны сістэму.

У асобных распрацоўках [2, с. 125] усе іншыя мэты аналізу шматмерных сістэм прадстаўляюцца другаснымі ў адносінах да мэт апісання і канструявання.

Дзяленне задач аналізу дадзеных па іх мэтах, бясспрэчна, не лічыцца адзіна дапушчальным. Іх магчыма дзяліць яшчэ па фармальнай прыкмеце, ўжывальнай для прадстаўлення уваходнага і выхаднага масіва інфармацыі, у сувязі з тым, што верагодна колькаснае і якаснае тэставанне дадзеных. У першым выпадку вынікі прадстаўляюцца формуламі прастай матэматычнай мовы, а ў другім апісанні вырабляецца ў вызначэннях групавак, папарадкаванняў і г. д. Так, да прыкладу, да спосабаў колькаснага апісання ставяцца спосабы рэгрэсійнага аналізу [4, с. 478; 5, с. 105]. З іх падтрымкай шукаецца прадстаўленне «выходных» характарыстык у форме колькасных функцый ад ўваходных дадзеных. Да мэтай апісання ставяцца мэты ацэнкі ступені сувязі паміж 2-ма сімптомамі. Да мэтай якаснага апісання ставяцца мэты вызначэння вобразаў. Задачай колькаснага канструявання лічыцца задача фактарнага аналізу [6, с. 69; 7, с. 184], гэта задача падбору такіх лінейных варыяцый разгляданых сімптомаў, якія лепшым чынам апраксіміруюць гэтыя сімптомы. Канструюючыся ўмовы ў гэтым выпадку магчыма разглядаць у якасці сродкаў аперацыянальнага вызначэння «глыбінных» дадзеных сістэмы, якія вызначаюць яе паводзіны. Да мэтай якаснага канструявання ставяцца мэты групоўкі аб'ектаў, у якой фармуецца намінальны сімптом (разбіцце) на дадзеным масіве аб'ектаў, апраксіміруючых ў пэўным значэнні першасныя дадзеныя.

ЗАКЛЮЧЭННЕ

Такім чынам раней пры матэматычным аналізе шматмерных сістэм для прадстаўлення якасных дадзеных ўжывалася такі колькасная мова, што і для колькасных дадзеных. У сучасных умовах сталі прымяняцца мадэлі і спосабы аналізу дадзеных, якія базуюцца на адэкватным прадстаўленні некалькаснага масіва інфармацыі табліцамі аб'ект-прыкмета і аб'ект-аб'ект, што прывяло да прыкметных прасоўванняў у пабудове матэматычнай дактрыны аналізу дадзеных [8, с. 31; 9, с. 57].

ЛІТАРАТУРА

1. Айвазян, С. А. Классификация многомерных наблюдений / С. А. Айвазян, З. И. Бежаева, О. В. Староверов. – М. : Наука, 1974. – 240 с.
2. Миркин, Б. Г. Анализ качественных признаков: математические модели и методы / Б. Г. Миркин. – М. : Наука, 1976. – 166 с.
3. Орлов, А. И. Прикладная теория измерений / А. И. Орлов // Прикладной многомерный статистический анализ : сб. ст. / Акад. наук СССР, Центр. экон.-мат. ин-т ; науч. ред.: С. А. Айвазян, А. И. Орлов. – М., 1978. – С. 68–138.
4. Кендалл, М. Дж. Статистические выводы и связи / М. Дж. Кендалл, А. Стьюарт ; пер. с англ. Л. И. Гальчука, А. Т. Терехина ; под ред. А. Н. Колмогорова. – М. : Наука, 1973. – 899 с.
5. Маленво, Э. Статистические методы эконометрии : в 2 вып. / Э. Маленво ; пер. с фр. А. И. Гладышевского, Г. А. Френмана ; науч. ред. Б. Н. Михалевского, И. Ш. Амирова. – М. : Наука, 1975–1976. – Вып. 1. – 423 с. ; Вып. 2. – 1976. – 325 с.
6. Жуковская, В. М. Факторный анализ в социально-экономических исследованиях / В. М. Жуковская, К. Б. Мучник. – М. : Статистика, 1976. – 152 с.
7. Харман, Г. Современный факторный анализ / Г. Харман ; пер. с англ. В. Я. Лумельского ; науч. ред. и вступ. ст. Э. М. Браверма-на. – М. : Статистика, 1972. – 486 с.
8. Швайба, Д. Н. Методологические положения по измерению социально-экономической безопасности горнопромышленного сектора экономики // Горный журнал. – 2019. – № 12 (2269). – С. 30–34. – DOI : 10.17580/gzh.2019.12.06
9. Швайба, Д. Н. Концептуальные основы обеспечения социально-экономической безопасности горно-химического комплекса Республики Беларусь // Горный журнал. – 2020. – № 2 (2271). – С. 56–61. – DOI : 10.17580/gzh.2020.02.07.

Прадстаўлена 16.03.2021 г.

**ЭКОЛОГИЧНАЯ УПАКОВКА КАК ЭЛЕМЕНТ
ЛОГИСТИКИ РЕЦИКЛИНГА**

**ECOLOGICAL PACKAGING AS AN ELEMENT
OF RECYCLING LOGISTICS**

Е. Д. Николаенко, В. В. Павлова, канд. экон. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь, v.pavlova@bntu.by
E. Nikolaenko, V. Pavlova, PhD in Economics, Associate Professor,
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Цель написания статьи заключается в изучении одной из разновидностей экологически чистой упаковки – крафт-бумаги. Приведено описание процесса производства крафтовой бумаги, а также обоснование причин ее экологичности. Представлен краткий анализ состояния рынка крафт-бумаги в Республике Беларусь.

The purpose of this article is to study one of the varieties of environmentally friendly packaging – kraft-paper. A description of the kraft-paper production process is given, as well as the reasons for its environmental friendliness. A brief analysis of the state of the kraft-paper market in the Republic of Belarus is presented.

Ключевые слова: крафт-бумага, экологическая упаковка, упаковочные материалы.

Key words: kraft-paper, ecological packaging, packaging materials.

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия значительная часть предприятий уделяет все больше внимания использованию экологически чистой упаковки для производимых ими товаров. Многие из них выбирают экологическую упаковку из натуральных материалов, которая быстро разлагается в природе, а некоторая часть предприятий использует материалы, которые можно вторично перерабатывать после их потребления.

Самой экологичной упаковкой среди всех присутствующих на рынке является тара, которая производится из продуктов вторичной

переработки, например, крафт-бумага. Данный материал давно завоевал свою долю на рынке, а в последние пять лет переживает новую волну популярности. Будет рассмотрена одна из разновидностей экологичной упаковки, а именно – производство и использование крафт-бумаги.

КРАФТ-БУМАГА КАК РАЗНОВИДНОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ УПАКОВКИ

Крафт-бумага – это высокопрочная оберточная бумага бурого цвета из слабопроваренной длинноволокнистой сульфатной целлюлозы или макулатуры. Термин происходит от немецкого слова «kraft», что в переводе означает «сила, прочный». Данная трактовка выбрана неслучайно, так как крафт-бумага действительно является плотной, термостойкой, а также менее подвержена деформации [1].

При производстве крафтовой бумаги в качестве сырья может использоваться либо натуральная древесина, либо макулатура, которая по определенным критериям подходит для производства данного упаковочного материала.

Первая стадия – предварительная очистка сырья от коры и размельчение ее на мелкие частицы. Несомненно, все операции совершаются на специально предназначенном для данных видов работ станочном оборудовании. Затем следует стадия сульфатной варки полученной смеси в специальных емкостях. По завершении данного этапа получается качественный материал, основой которого является длинноволокнистая сульфатная целлюлоза. Цвет данного материала будет принимать коричневатый оттенок, то есть естественный цвет дерева, если используемое сырье предварительно не отбеливать. Также, следует отметить, что в процессе производства не используются химически агрессивные вещества, которые могут в своем составе иметь вредные соединения [2].

Крафтовая бумага на рынке может быть представлена в виде листов, рулонов прочного упаковочного материала либо пакетов, которые являются пригодными для широкого ассортимента товаров (от небольших по размеру предметов, например, гвоздей, вплоть до пищевых продуктов). Кроме того, на крафт-бумагу можно наносить различные рисунки, надписи, логотипы предприятий-изготовителей.

Среди преимуществ крафт-бумаги можно выделить следующие: высокая степень износостойкости и влагостойкости; наличие естественного воздухообмена, что не позволяет быстро портиться пищевым продуктам; прочность, сопротивление разрыву и механическим повреждениям; натуральность; относительно невысокая стоимость [2].

Крафтовая бумага считается экологически безопасным материалом по следующим причинам. Данный упаковочный материал полностью разлагается в почве без вреда ее составу, грунтовым водам и растениям за период, равный 2–3 годам, в отличие от синтетической упаковки, которая может разлагаться десятки и даже сотни лет. При использовании другого способа утилизации крафт-бумаги – сжигания – урон окружающей среде также отсутствует ввиду того, что при данном процессе крафт-бумага не выделяет опасных веществ в атмосферу, в то время как синтетическая упаковка выделяет вместе с дымом множество опасных для человека и всего живого веществ. И третьей причиной экологичности крафтовой бумаги является то, что она может вторично перерабатываться после использования по назначению, то есть может быть использована при производстве других изделий, что обеспечивает процесс рециклинга [3].

На сегодняшний день в Республике Беларусь осуществляется постепенный отказ от полиэтиленовой и пластиковой упаковки в пользу экологически безопасной, в том числе и в пользу крафт-бумаги. Мощности предприятий концерна «Беллесбумпром» способны обеспечить население страны данным видом экологичной упаковки, увеличивая объемы производства с каждым годом [4].

Как отмечают в организации, в настоящее время уже возможен переход от пластиковой упаковки к бумажной по разным позициям от 15 % до 50 %, используя мощности не только данного концерна, но и также ряда компаний из данной отрасли. Так, действующие в стране предприятия-производители бумажных пакетов и формованных изделий из бумажной массы способны на 30–50 % осуществить замену полиэтиленовых пакетов, а также около 15 % лотков для упаковки яиц. При этом в данном процессе должны принимать участие не только производители продукции, но и ее потребители, так как без интереса потребителей в использовании крафт-бумаги нет смысла наращивать уже имеющиеся объемы производства. Так,

например, производитель широкого ассортимента бумажных пакетов ООО «Суперпак компани» использует лишь 30–35 % мощностей от всех имеющихся и может выпускать при этом в месяц около 70 миллионов штук бумажных пакетов [4].

В целом, развитие производства крафт-бумаги в стране связано с целью уменьшить количество неэкологичных упаковочных материалов, а также с предоставлением новых рабочих мест, поступлением дополнительных пополнений в государственный бюджет и экономией средств на импорте аналогичной продукции из-за границы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные теоретические исследования позволили убедиться, что переход к экологически чистым материалам является неотъемлемым элементом сегодняшнего дня, так как благодаря этому будет обеспечиваться снижение или полная ликвидация вредного воздействия неэкологичной упаковки на окружающую среду, в том числе и за счет возможности переработки экологичной упаковки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крафт-бумага – самая экологичная упаковка [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pack24.ru/guide/kraft-bumaga-samaya-ekologichnaya-upakovka>.

2. Крафт: материал для современных эко-пакетов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ekofriend.com/articles/dizajnerskie-pakety/kraft-material-dlya-sovremennyh-eko-paketov>.

3. Самая экологичная упаковка – из крафт-бумаги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pack24.ru/guide/samaya-ekologichnaya-upakovka-iz-kraft-bumagi#:~:text=>

4. Предприятия «Беллесбумпрома» готовы обеспечить отечественный рынок упаковкой из бумаги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belta.by/economics/view/predpriyatija-bellesbumproma-gotovy-obespechit-otchestvennyj-rynok-upakovkoj-iz-bumagi-404119-2020/>.

Представлено 14.04.2021

УДК 338.47:005.932

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО
РАЗВИТИЯ В ОБЛАСТИ
ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

MAIN TRENDS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT
IN TRANSPORT AND LOGISTICS ACTIVITIES

А. С. Зиневич, магистр экон. наук, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
A. Zinevich, Master of Economics, Senior lecturer,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Охарактеризованы ключевые направления инновационного развития транспортно-логистической деятельности, связанные с внедрением передовых транспортных и информационных технологий, концепций цифровизации и кластеризации.

The article presents key trends in transport and logistics activities innovative development, related to introduction of progressive transport and information technologies, as well as the concepts of digitalization and clustering.

Ключевые слова: инновационное развитие, транспорт, логистика.

Key words: innovative development, transport, logistics.

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня развитие транспортно-логистической деятельности является необходимым условием и одной из ключевых движущих сил в процессе эффективного функционирования рыночной экономической модели. Важное значение транспорта в экономике подтверждается тем фактом, что «доля транспортных услуг в мировом валовом продукте за последние полвека увеличилась с 5 % до 10 %» [1]. Конъюнктура современного рынка диктует необходимость разработки и внедрения инновационных технологий и систем в области транспортно-логистической деятельности, выступающих стратегическим источником роста эффективности транспортного бизнеса и процессов хозяйствования в целом.

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ

В настоящее время процесс развития транспортно-логистической деятельности на всех уровнях хозяйствования (от микроуровня конкретного предприятия до макроуровня национальной и мировой экономики) реализуется в контексте создания и развития транспортно-логистических систем. В работе [2] констатируется обязательный характер внедрения разработок, полученных в ходе научно-технического прогресса (НТП), для достижения высокой эффективности и конкурентоспособности субъектов транспортно-логистической деятельности. Оптимальное функционирование транспортно-логистических систем в современной и перспективной экономике требует применения инновационных технических средств и технологических решений, а также передовых организационных схем управления транспортной логистикой (рисунок 1).



Рисунок 1 – Направления использования достижений НТП при формировании стратегии развития транспортно-логистической системы [2, с. 177]

Совершенствование организационной структуры управления функционированием транспортно-логистических систем предполагает в приоритетном порядке трансформацию существующих методов транспортировки и внедрение инновационных технико-технологических решений. Транспортно-логистические технологии в данном случае трактуются как комплекс приемов и средств, используемых в ходе транспортировки грузов и грузопереработки, то есть логистического обслуживания грузопотоков.

Целевыми ориентирами при внедрении достижений НТП в транспортно-логистическую деятельность являются снижение уровня транспортных издержек, повышение безопасности перево-

зок и качества обслуживания грузовладельцев, рост автоматизации процессов и обеспечение их высокой экологичности.

Примеры современных транспортно-логистических технологий представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Классификация ключевых направлений НТП в развитии транспортно-логистической системы по Ю.М. Нерушу [2, с. 178]

Одной из основных тенденций инновационного развития транспортно-логистической деятельности является внедрение информационных и иных передовых технологий «цифровой экономики». Необходимость применения современных IT-решений в сфере транспортной логистики связана с тенденцией усложнения и ускорения процессов доставки, в особенности в международном сообщении. «В настоящее время в управлении и оптимизации процессов транспортной логистики активно применяются цифровые технологии, позволяющие обеспечить сбор и обработку больших потоков данных, построить прогнозы, повысить скорость обмена информацией, проанализировать возможные варианты и принять наиболее эффективное решение» [3].

Примерами цифровых инновационных технологий, нашедших применение в зарубежной и отечественной логистической деятельности, являются: технологии Big Data, облачные глобальные цепи поставок, аддитивные технологии 3D-печати, концепция «интернет вещей» (IoT), роботизация, механизм блокчейн и т. д. Их внедрение

обеспечивает ускорение процессов товародвижения в цепях поставок, упрощает идентификацию их субъектов и объектов, снижает влияние человеческого фактора на качество обслуживания.

Мировая практика развития национальных и региональных транспортно-логистических систем свидетельствует о наличии еще одной инновационной тенденции организационного характера, связанной с расширением практики внедрения кластерного подхода при развитии инфраструктурной сети транспортной логистики. Кластеры при этом рассматриваются в качестве важного элемента стратегии устойчивого развития экономических (транспортно-логистических) систем. В работах И. Д. Афанасенко и В. В. Борисовой отмечено, что «кластеры – особая форма объединения предприятий, поставщиков товаров и услуг, научно-исследовательских и образовательных организаций, связанных отношениями территориальной близости и функциональной зависимостью по производству и реализации товаров и услуг» [4].

Для Республики Беларусь как внутриконтинентального транзитного государства актуально создание региональных и пограничных транспортно-логистических кластеров (ТЛК) в соответствии с классификацией, представленной в издании В.В. Щербакова [5, с. 310]. Региональные ТЛК формируются на базе транспортных систем крупных населенных пунктов (для Беларуси это Минск и областные центры). Пограничные ТЛК создаются вблизи пунктов пересечения международных транспортных коридоров (для Беларуси это Трансъевропейские коридоры номер II и номер IX с ответвлением IXB) с государственной границей. Создание логистических кластеров обеспечивает достижение комплексного мультипликативного эффекта от организации и логистического обслуживания грузовых перевозок. Кластеры выступают инфраструктурной основой для реализации инновационных схем мультимодальных и интермодальных грузовых перевозок.

В завершение следует отметить, что одним из отличительных признаков современного рынка транспортно-логистических услуг, развивающегося по инновационному пути, являются 5PL-провайдеры, каждый из которых – «виртуальная система интернет-логистики, в рамках которой осуществляется управленческий процесс с выделением планирования, организации и контроля над все-

ми составляющими цепи транспортировки грузов с помощью электронных средств передачи и обработки информации» [6, с. 264].

Появление на рынке логистических провайдеров 5PL свидетельствует о качественно новом этапе в его инновационном развитии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация представленных инновационных технико-технологических и организационных решений в ходе поэтапной цифровизации транспортно-логистической деятельности позволит обеспечить высокий уровень конкурентоспособности субъектов транспортно-логистической системы Республики Беларусь и их услуг на внешнем рынке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев, Е. А. Инновационные процессы в логистике: монография / Е. А. Лебедев, Л. Б. Миротин, А. К. Покровский. Под общ. ред. Л. Б. Миротина. – Москва : Инфра-Инженерия, 2019. – 392 с.

2. Неруш, Ю. М. Транспортная логистика: учебник / Ю. М. Неруш, С. В. Саркисов. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 351 с.

3. Овечкниа, О. М. Применение цифровых технологий в транспортной логистике Беларуси / О. М. Овечкина // Логистика – евразийский мост. Материалы XV Международной научно-практической конференции. – Красноярск : 2020. – С. 102–105.

4. Афанасенко, И. Д. Экономическая логистика : учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / И. Д. Афанасенко, В. В. Борисова. – Санкт-Петербург : Питер, 2013. – 432 с.

5. Логистика и управление цепями поставок: учебник для академического бакалавриата / под ред. В. В. Щербакова. – Москва : Издательство Юрайт, 2015. – 582 с.

6. Логистика для бакалавров : учебник / под общ. ред. проф. С. В. Карповой. – Москва : Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2016. – 323 с.

Представлено 08.04.2021

УДК 656(476)

**АНАЛИЗ РАБОТЫ ГРУЗОВОГО ТРАНСПОРТА
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ
КОРОНАВИРУСА COVID-19**

THE ANALYSIS OF FREIGHT TRANSPORT OPERATION
IN BELARUS UNDER PANDEMIC COVID-19

А. С. Зиневич, магистр экон. наук, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
A. Zinevich, Master of Economics, Senior lecturer,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Изложены результаты анализа работы грузовой подсистемы транспортного комплекса Республики Беларусь по итогам 2020 года в условиях пандемии коронавируса COVID-19.

The article presents the analysis results of freight transport subsystem operation in the transport complex of Belarus in 2020 under pandemic COVID-19.

Ключевые слова: грузовой транспорт, транспортный комплекс, пандемия.

Key words: freight transport, transport complex, pandemic.

ВВЕДЕНИЕ

В 2020 году работа транспорта в Республике Беларусь осуществлялась в сложных социально-экономических условиях, вызванных мировой пандемией коронавирусной инфекции COVID-19. В то же время завершение «Республиканской программы развития логистической системы и транзитного потенциала на 2016–2020 годы» [1] актуализировало поиск путей дальнейшего развития грузового транспорта в стране, требующий предварительного анализа текущего состояния транспортного комплекса республики.

ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС БЕЛАРУСИ В 2016–2020 ГГ.

В завершившейся пятилетке деятельность транспортного комплекса Беларуси была традиционно направлена на удовлетворение потребностей экономики и населения страны в перевозках, а также на увеличение экспорта транспортных услуг в рамках участия республики в ЕАЭС и Союзном государстве.

Результаты работы грузовых подсистем транспортного комплекса Беларуси за 2016–2020 гг. количественно характеризуются динамикой объема перевозок грузов (рисунок 1) и грузооборота (рисунок 2).

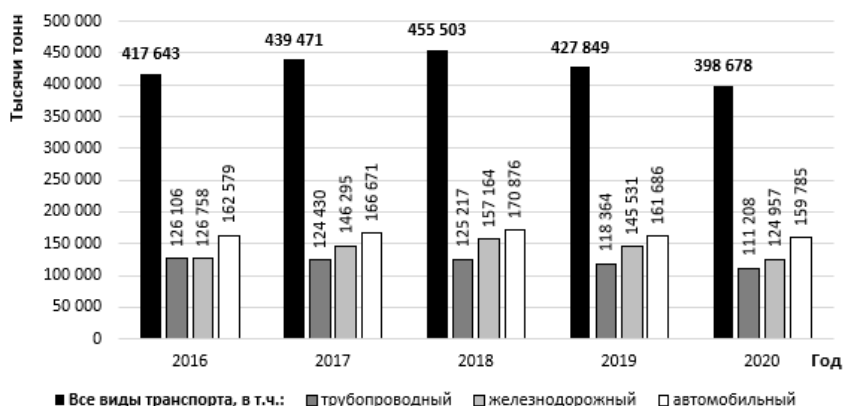


Рисунок 1 – Объем перевозок грузов по транспортному комплексу Республики Беларусь, 2016–2020 гг. [2]

Объем перевозок грузов в Беларуси в 2017 и 2018 гг. увеличился с темпами прироста 5,2 % и 3,6 % соответственно. В 2019 году наблюдалось снижение показателя на 6,1 % до 427,8 млн. тонн. В условиях всеобщего спада на мировом рынке грузоперевозок из-за пандемии коронавируса в 2020 году падение годового объема грузовых перевозок в Беларуси несколько ускорилось – до 6,8 % за год. При этом сам объем грузовых перевозок составил 398 678 тысяч тонн, что соответствует годовому объему работы транспортного комплекса Беларуси в 2005–2006 гг. и на 19,1 % ниже максимального значения показателя за десять лет, достигнутого в 2011 году.

В разрезе видов транспорта снижение объемов перевозок в 2020 году имело место на каждом из трех ключевых видов транс-

порта, формирующих основную часть общего объема грузовых перевозок в стране: на 6,0 % по трубопроводному транспорту, на 14,1 % по железнодорожному и лишь на 1,2 % по автомобильным перевозкам. Примечателен на общем фоне прирост объемов речных и воздушных грузоперевозок в 2020 году: на 20,3 % и 14,3 % соответственно.

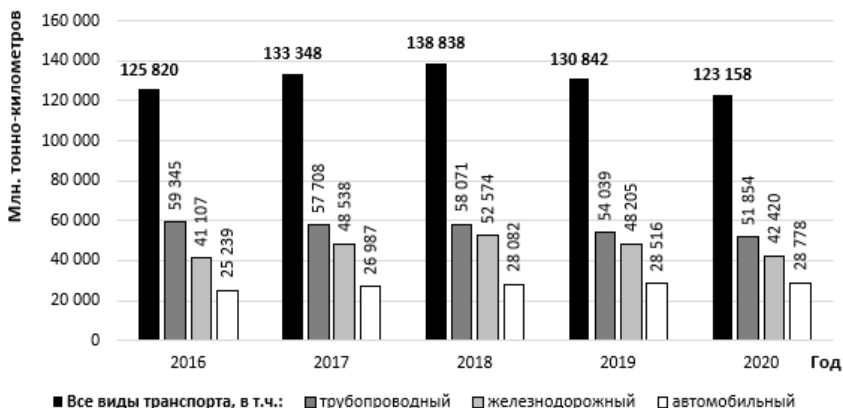


Рисунок 2 – Грузооборот по транспортному комплексу Республики Беларусь, 2016–2020 гг. [3]

Динамика грузооборота по транспортному комплексу республики за пятилетний период в целом повторяет тенденцию, наблюдаемую по объему грузовых перевозок. Общий грузооборот по видам транспорта Беларуси в 2020 году составил 123 158 млн. тонно-километров, снизившись на 5,9 % к уровню предыдущего года и на 11,3 % к пиковому значению наиболее успешного по данному показателю 2018 года.

Кризисные явления в экономике, связанные с пандемией коронавируса, практически не затронули структуру показателей работы грузовых видов транспорта в Беларуси, имеющую традиционный для страны характер:

– в структуре объема грузоперевозок лидирующее место в транспортном комплексе Беларуси занимает автомобильный транспорт: 40,1 % по итогам 2020 года против 37,8 % в 2019 году;

– в разрезе грузооборота наибольший вклад в работу транспортного комплекса вносит трубопроводный транспорт: 42,1 % за 2020 год против 41,3 % в 2019 году.

При этом мировая пандемия все же воспрепятствовала выполнению ряда плановых заданий в работе транспорта Беларуси за 2020 год. Данные «из доклада «Об итогах работы транспортного комплекса Республики Беларусь в 2020 году и задачах по его развитию на 2021 год», озвученные 5 февраля 2021 года Министром транспорта и коммуникаций Беларуси Алексеем Авраменко» [4] свидетельствуют о том, что задания по следующим показателям грузового транспорта не были выполнены:

- по экспорту транспортных услуг: за январь-ноябрь 2020 года темп роста показателя составил 90,5 % при годовом задании 104,5 %;

- по грузообороту транспорта без учета трубопроводного: прирост на 9,0 % при задании 23,5 %;

- по экспорту транспортных услуг в Китай: за январь-ноябрь 2020 года объем экспорта составил 47,3 млн. долларов (годовая оценка 49,8 млн. долларов) при задании 83,0 млн. долларов за год [4].

Кроме того, в докладе А. Н. Авраменко отмечено снижение рентабельности продаж по транспортным предприятиям Беларуси за январь-ноябрь 2020 года на 3,6 процентных пункта к уровню аналогичного периода прошлого года – до значения 6,0 % [4].

В то же время, в работе транспортного комплекса страны отмечают и некоторые позитивные аспекты по итогам 2020 года. Так, по информации председателя Государственного таможенного комитета В. Н. Орловского поток грузовых автомобилей через отечественный участок таможенной границы ЕАЭС в 2020 году увеличился на 9,5% и составил более 2,3 млн. транспортных средств, то есть 6,5 тысяч единиц каждые сутки [5]. Объем грузовых перевозок через границу также увеличился – на 6,5 % до более чем 29 млн. тонн [5]. И это на фоне снижения перемещения через границу легковых автотранспортных средств и граждан по причине закрытия границ из-за пандемии коронавирусной инфекции COVID-19.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом, по имеющейся оценке экспертов в условиях пандемии коронавируса Республика Беларусь и страны-партнеры по ЕАЭС

сохраняют стратегическую ориентацию на реализацию транзитного и логистического потенциала. В сложившихся условиях крайне важную роль приобретают усиление транспортных связей, развитие мультимодального грузового сообщения, всеобщая цифровизация транспортной логистики. Только в случае достижения указанных целевых ориентиров Беларусь сумеет закрепить свой статус транзитного государства и продолжить поступательное развитие транспортного комплекса страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Республиканской программы развития логистической системы и транзитного потенциала на 2016–2020 годы. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 18 июля 2016 г. № 560 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 22.07.2016 г., 5/42364.

2. Перевозки грузов по видам транспорта // Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat-excel/Oficial_statistika/2020/perevozski_gruzov_transport0.xls.

3. Грузооборот по видам транспорта // Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat-excel/Oficial_statistika/2020/gruzooborot_transport-20.xls.

4. Итоги развития транспортного комплекса Беларуси в 2020 году и задачи на 2021 год (официально) // Infotrans. Транспортно-логистический портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infotrans.by/2021/02/18/itogi-razvitiya-transportnogo-kompleksa-belarusi-v-2020-godu-i-zadachi-na-2021-god-oficialno/>.

5. Поток грузовых авто через белорусский участок таможенной границы ЕАЭС в 2020 году вырос на 9,5 % // Ассоциация международных экспедиторов и логистики «БАМЭ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://baifby.com/en/posts/3394>.

Представлено 08.04.2021

УДК 656.96:656.025:004:33.330.3

**РОЛЬ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ В ЦЕПОЧКЕ
СОЗДАНИЯ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ**

THE ROLE OF THE TRANSPORT SYSTEM IN THE CHAIN BASED

Д. Н. Месник, канд. экон. наук, доц.,

Т. В. Пильгун, канд. техн. наук, доц.,

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

D. Mesnik, PhD in Economics, Associate Professor,

T. Pilgun, PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В данной статье рассмотрен механизм взаимодействия предприятий транспортной системы, право собственности которых в цепочках создания добавленной стоимости выступает регулятором распределения ее между участниками производства товаров и процесса оказания транспортно-логистических услуг.

This article discusses the mechanism of interaction between enterprises of the transport system, the ownership of which in the chain of the value added is the regulator of the distribution of it between the participants of the production of goods and the process of transport and logistics services.

Ключевые слова: услуга, развитие, экономика, транспортная система, инвестиции, инновации, механизм доход, модель, добавленная стоимость.

Key words: service, development, economy, transport system, investment, innovation, mechanism, income, model, value added.

ВВЕДЕНИЕ

В странах, вступивших на путь рыночных отношений и принимающих участие в процессах создания добавленной стоимости, транспортная система формирует все более устойчивые связи, где связующим звеном между сферами и видами деятельности, выступает государственное регулирование. Всегда цепочки создания добавленной стоимости рассматривались одним из важнейших объек-

тов исследования и производства товаров, и транспортировки грузов до конечного покупателя. Тем не менее правам собственности как регулятору в механизме взаимодействия предприятий транспортной системы в цепочках создания добавленной стоимости не уделялось должного внимания.

Роль транспортной системы в цепочке создания добавленной стоимости тесно связана с доставкой грузов точно в срок и на условиях, определенных сторонами договорных отношений. Обслуживания предприятиями транспортной системы сводилось к выбору наиболее эффективного варианта поставки грузов до заказчика с привлечением различных видов транспорта. При этом каждое из предприятий соблюдало собственные коммерческие интересы, и не рассматривало своей роли, занимаемой в цепочках создания добавленной стоимости. Такой подход деятельности транспортных предприятий-резидентов Республики Беларусь не мог не отразиться на показателях результативности экономики страны. Доля ВДС транспортной деятельности, складирования, почтовой и курьерской деятельности в ВВП национальной экономики за период 2016–2019 гг. снизилась на 0,82 %, тогда как доля числа занятых данного вида экономической деятельности в экономике выросло на 0,02 %, а рентабельность продаж – сократилась на 1,8 %.

Сегодня не только транспортные предприятия, но и объединения предприятий в системы транспортно-логистического обслуживания берут на себя выполнение функций, предшествующих транспортированию или завершающий его, освобождая грузовладельцев от функций сбыта и/или распределения, связанных с упаковыванием, складированием, оформлением сопроводительных документов и т. п.

Ведущая роль транспортных предприятий определяется не только выбором маршрутов движения транспортных средств с грузом, но и, выступая источниками управления финансовыми, информационными потоками, эти предприятия сохраняют контроль за созданием добавленной стоимости на каждом этапе транспортно-логистического процесса. Это позволяет им часть функций передать другим предприятиям, которые участвуют в транспортно-логистическом процессе. Здесь для них не важно, эти другие предприятия будут иностранными предприятиями или это будут филиалы, работающие на территории иностранных государств от имени

ведущих предприятия-резидентов страны частной либо государственной форм собственности.

МЕХАНИЗМ ЦЕПОЧЕК СОЗДАНИЯ ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТИ И ЕЕ ЭТАПЫ

Исследование цепочек создания добавленной стоимости, где участвуют и отечественные, и иностранные предприятия, предусматривает выделение таких этапов, как поставок, производства, реализации и распределения.

На этапе поставок внимание сосредоточено на прохождении товарами (услугами) через различные стадии создания стоимости. Поскольку эта созданная стоимость в дальнейшем учитывается на этапе производственных цепочек, то здесь требуется контроль за доступом к ключевым ресурсам. Это позволяет задействовать механизмы, сдерживающие необоснованный рост добавленной стоимости, оседающей в экономике стран, на которые работают предприятия обладающие правами собственности на ресурсы и на продукты интеллектуальной собственности. В связи с этим транспортным предприятиям следует выступать ведущими предприятиями, контролирующими всю цепочку создания добавленной стоимости на каждой из этих стадий.

Производственные цепочки зарождаются с производством товаров и обрываются после завершения производства товаров. По сути производственные цепочки отражают организацию предприятием своей сети поставщиков для производства данного товара. Контроль ведущим предприятием тесно связан со схемами организации производственного процесса.

Цепочки создания стоимости в большей степени охватывают этап поставок и маркетинга, в то время как производственные цепочки завершаются непосредственно перед этапами реализации и распределения. При этом налаживание связей, координационной работы между предприятиями, поставщиками, покупателями возможно только благодаря потокам информации, где особую роль играют технологии, управление знаниями и обмен интеллектуальной собственностью.

Все более глубокое разделение труда, детально-функциональная фрагментация производства, поставок и создания добавленной сто-

имости в едином процессе оказания транспортно-логистических услуг во многом связана с тем, что цель каждого из предприятий состоит в сосредоточении на своих ключевых функциях и конкурентных преимуществах.

Рассмотрение различных подходов организации транспортно-логистических процессов, то ли при самостоятельном выполнении функций предприятиями, то ли при передаче части функций другим участникам, или вовсе организация работы на условиях аутсорсинга, офшоринга, иншоринга, так или иначе сводится к выделению следующих составных звеньев: сложность информации и знаний, требуемых для осуществления операций (специфика оказания услуг перевозки); степень возможного упрощения этой сложности посредством кодификации; способность участников единого транспортно-логистического процесса выполнять требования покупателей.

В зависимости от оценок достоверности роли этих звеньев между участниками цепочки создания стоимости могут возникать разные виды деловых связей. Эти деловые связи могут выходить за рамки традиционных договорных взаимоотношений, или «рыночных», и «иерархических» отношений, то есть прямого владения информацией, знаниями, технологиями. В связи с чем, предлагаются разные формы управления, начиная от слабого контроля за этапами создания добавленной стоимости предприятиями транспортной системы, и завершая полным контролем за единым процессом оказания транспортно-логистических услуг. Примером таких отношений может выступить модель управления «каптивным» производством, предусматривающая условия производства услуг на договорной основе для одного ведущего предприятия, и возможности загрузить свои производственные мощности всем участникам единого процесса оказания транспортно-логистических услуг лишь благодаря ее заказам. При этом ведущее предприятие имеет такой же контроль, что и предприятие, которое произвело прямые инвестиции в создание подчиненных ему предприятий.

На условном примере механизм цепочек создания добавленной стоимости выглядит следующим образом. Транспортно-логистическое предприятие имеет свой головной офис в стране А, где оно классифицируется по подразделу МСОК 49-53: транспорт и складское хозяйство, оказывает услуги автомобилестроительному

предприятию. Автомобилестроительное предприятие также имеет свой головной офис в стране А, где компания классифицируется по подразделу МСОК 29: производство автомобилей, прицепов и полуприцепов. Эти детали поставляются в страну В, где готовая продукция собирается иностранным предприятием (и также отнесено к МСОК 29). Головной офис в стране А покупает и другие детали, необходимые для производства конечного продукта, причем покупает у компаний, которые не входят в состав автомобилестроительного предприятия, то есть покупает в третьих странах (страна С). Эти другие детали направляются напрямую в зарубежный филиал в стране В. Готовые изделия не экспортируются обратно в страну А. В этом процессе формирования цепочек создания добавленной стоимости, головной офис в стране А считает себя владельцем используемых ресурсов и продукта интеллектуальной собственности до момента продажи конечного продукта (рисунок 1).

В статистике внешней торговли страны А стоимость экспортируемых деталей регистрируется без учета платы за обработку и по более низкой стоимости, чем готовая продукция. В торговую статистику страны А не включается в качестве импорта ни стоимость других используемых при обработке деталей, ввозимых из третьих стран, ни стоимость обработки. Тем не менее, на готовую продукцию выставляется счет-фактура из страны А, а полная стоимость готовой продукции включается в экономический обзор как объем производства автомобилей. С этого момента продолжается цепочка создания добавленной стоимости процесса транспортно-логистических услуг, стоимость которых для страны А учитывается большей долей как импорт и меньшей долей как экспорт услуг, выполняемых ведущими транспортными предприятиями страны.

Полная стоимость готовой продукции конечному заказчику включает в себя прибыль, связанную с управлением, проектированием и научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками, проводимыми в стране А, стоимость обработки деталей, импортируемых из третьих стран, и здесь же учитывается стоимость транспортно-логистических услуг этапа поставок. Тогда как стоимость транспортно-логистических услуг этапа реализации страны А скорректирована в сторону объема экспорта транспортно-логистических услуг страны А.

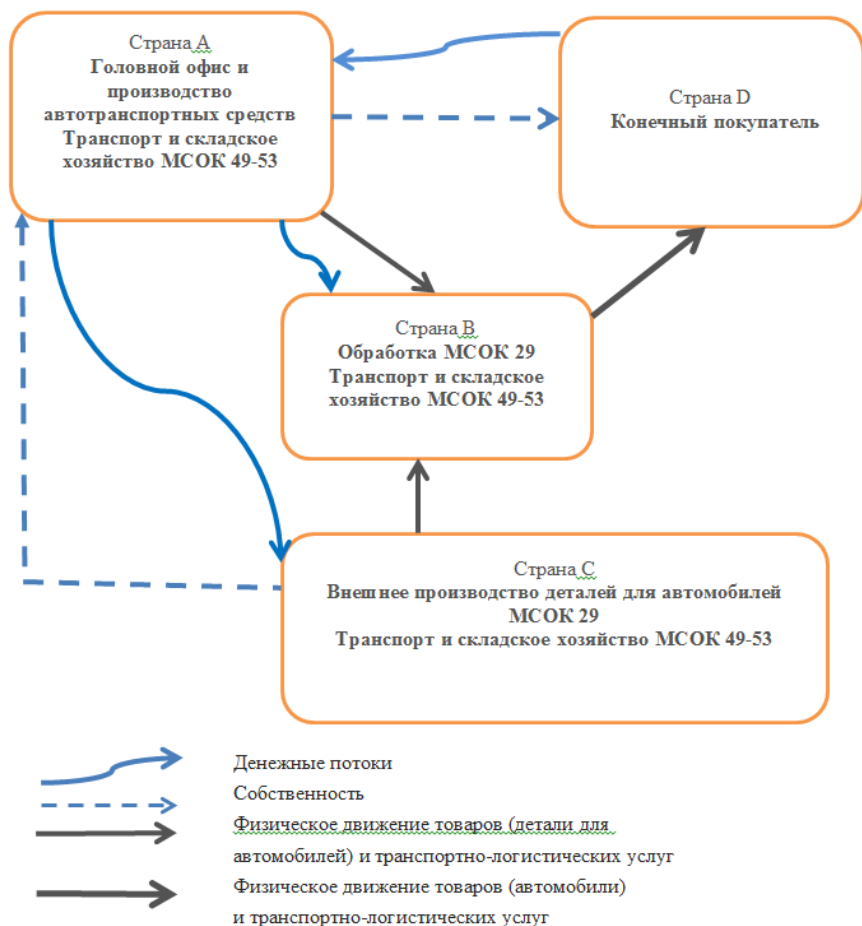


Рисунок 1 – Движение потоков в цепочке создания добавленной стоимости

Использование такого метода приводит к появлению расхождения между объемом выпуска продукции и промежуточного потребления и объемом экспорта и импорта. Поскольку в статистике внешней торговли переход права собственности на товары не используется в качестве принципа сбора данных, то национальному статистическому институту в стране А необходимо связываться с предприятием для получения данных о стоимости переработки

в стране В, стоимости других деталей, импортированных из третьих стран в страну В по отдельности, стоимости транспортно-логистических услуг. Поэтому показатели внешней торговли и промежуточного потребления могут быть скорректированы таким образом, чтобы экспорт страны А отражал объем реализации за рубежом полностью собранных транспортных средств. В объем импорта и промежуточного потребления страны А включается стоимость услуг по обработке и стоимость других деталей автотранспортных средств, приобретенных в стране С, стоимость транспортно-логистических услуг.

На данном условном примере указан механизм экономического воздействия между ведущим предприятием и участниками этапов поставки, производства, реализации цепочек создания добавленной стоимости, которые не обязательно связаны с прямыми инвестициями. Тот же участник может находиться или не находиться в собственности ведущего предприятия. А права собственности на материалы, интеллектуальную собственность и продукцию могут считаться принадлежащими как ведущему предприятию, так и участнику.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Определение прав собственности на вводимые ресурсы, продукцию и интеллектуальную собственность важно для того, чтобы определить каким образом следует регистрировать международные торговые потоки, связанные с созданием цепочек добавленной стоимости с результатом синергетического эффекта для отечественного производителя.

В цепочках создания стоимости рассматриваются процессы не только производства, но и распределения вновь созданной добавленной стоимости, изучаются возможные варианты их пролегания через те или иные страны, рассредоточенные по разным континентам, проходя последовательность связанных между собой рынков.

Исследованием отмечено, что наибольшая доля созданной добавленной стоимости приходится на этапы поставок и производства. В связи с этим необходимо активизировать механизмы перераспределения в цепочке добавленной стоимости в сторону увеличения доли на этап реализации, где оказание транспортно-логистических услуг осу-

ществляется предприятиями резидентами страны, их филиалами, созданными на территории иностранных государств.

Выбор транспортных средств, маршрутов передвижения и транспортирования грузов важно с учетом не только экономической эффективности предприятий, задействованных в цепочках создания добавленной стоимости, но и достижением результативности для экономики страны, резидентами которой выступают предприятия транспортной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Reliable transport infrastructure [Электронный ресурс] // Sustainable, safe and digital: perspectives for a human-centered mobility system. – Режим доступа: <https://www.ait.ac.at/fileadmin/mc/mobility/Center/Perspectives.pdf>. – Дата доступа: 11.12.2019.

2. Отчет о промышленном развитии – 2018. Спрос на продукцию обрабатывающей промышленности: фактор всеохватывающего и устойчивого промышленного развития [Электронный ресурс] // Организация объединенных наций по промышленному развитию. – Режим доступа : https://www.unido.org/sites/default/files/2018-14/EBOOK_IDR. – Дата доступа: 23.10.2019.

3. Четвертая промышленная революция – реорганизация инновационной политики в интересах обеспечения устойчивого и инклюзивного роста [Электронный ресурс] // Европейская экономическая комиссия. Комитет по инновационной деятельности, конкурентоспособности и государственно-частным партнерствам. Тринадцатая сессия Женева, 25–27 марта 2019 года. – Режим доступа: unesce.org/trans/transweb.html. – Дата доступа: 22.12.2019.

Представлено 19.04.2021

УДК 656.078

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРАНСПОРТНЫХ
УСЛУГ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**DEVELOPMENT TRENDS OF THE MARKET
OF TRANSPORTATION SERVICES OF THE REPUBLIC
OF BELARUS**

А. В. Бегун, аспирант, **А. А. Тозик**, канд. экон. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
А. Begun, Postgraduate,
А. Tozik, PhD in Economics, Associate Professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье рассмотрены тенденции развития рынка транспортных услуг Республики Беларусь. Выполнен анализ основных показателей работы транспортного комплекса страны, определены перспективные направления дальнейшего развития.

The article discusses the development trends of the transport services market of the Republic of Belarus. The analysis of the main indicators of the country's transport complex completed, possible ways of their further development are proposed.

Ключевые слова: рынок транспортных услуг, транспортный комплекс, тенденции развития.

Keywords: transport services market, transport complex, development trends.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие рынка транспортных услуг и его основных сегментов является важным условием для формирования благоприятной экономической среды, расширения масштабов внедрения инноваций, ускорения реализации интеграционных процессов.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Транспортная отрасль выполняет системообразующую функцию и является одним из важнейших секторов экономики Республики Беларусь. Доля транспортных услуг в общем объеме экспорта услуг РБ за последние годы постоянно находилась в пределах 42–45 % [1].

Валовый внутренний продукт транспортной деятельности также характеризуется перманентной положительной динамикой роста: в 2019 году этот показатель составил 7 641,4 млн рублей [2], что, в свою очередь, свидетельствует о развитии транспортного сектора и увеличении его значимости в общей структуре ВВП страны.

С 2020 года рынок транспортных услуг, как мировой, так и национальный, пребывает в состоянии рецессии, которая обусловлена кризисом в мировой экономике, вызванном пандемией. Соответственно наблюдается снижение объемов грузооборота и перевезенных грузов относительно идентичных периодов прошлых лет (рисунок 1, разработка автора на основе [2]).

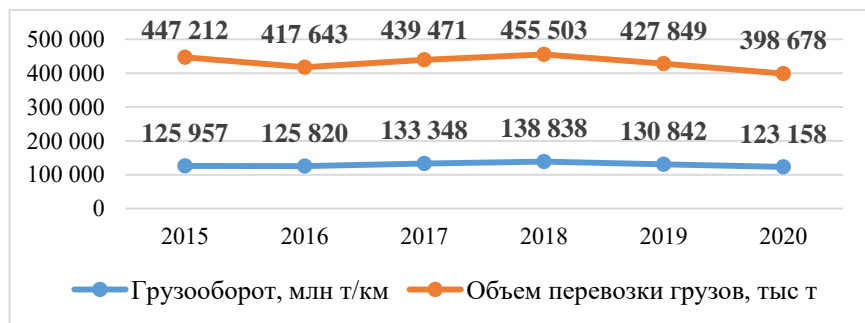


Рисунок 1 – Объем грузооборота (млн т/км) и перевезенных грузов (тыс т) за период 2015–2020 гг.

В структуре грузооборота в 2020 году наибольшая доля приходится на трубопроводный транспорт – 42,1 %, на железнодорожный – 34,4 %, на автомобильный – 23,4 %, воздушный – 0,06 %, внутренний водный – 0,02 %. Всего через территорию Беларуси в 2020 году было перевезено 398 678 млн тонн грузов, что ниже показателей предыдущих лет. Наибольшее количество грузов было перевезено автомобильным транспортом – 40 % в общей структуре

объема перевезенных грузов РБ, железнодорожным транспортом – 31,3 %, трубопроводным – 27,9 %, внутренним водным – 0,7 %, воздушным – 0,008 % [2].

С учетом выгодного географического положения нашей страны на пересечении международных транспортных коридоров, однако без выхода к морю, есть основания предполагать, что автомобильный и железнодорожный транспорт в будущем станут наиболее перспективными сегментами транспортного комплекса РБ. Несмотря на то, что общий объем перевезенных автомобильным транспортом грузов уменьшился за последние годы, объем международных и транзитных перевозок имеет тенденцию к увеличению. По последним данным, годовой прирост международных перевозок составил 30 %, а транзитных – 10 % [3].

Согласно Государственной программе развития транспортного комплекса Республики Беларусь на 2021–2025 гг., одной из основных задач в сфере автомобильного транспорта является отмена разрешительной системы с рядом государств для осуществления международных перевозок. На сегодняшний день уже подписаны двусторонние соглашения с 46 государствами Европы и Азии, в частности, с 2014 года на двусторонней основе действует безразрешительная система на все виды международных автомобильных грузоперевозок со Швейцарией, с 2015 года – со странами-членами ЕАЭС (распространяется в том числе на транзит по их территории), с 2019 года – с Молдовой, в 2020 году подписано соглашение с Украиной, которое ратифицировано белорусской стороной.

В области железнодорожного транспорта основное направление – это развитие контейнерного сегмента грузовых перевозок в направлении Запад – Восток – Запад, расширение географии и маршрутов следования. Созданы все необходимые условия для перехода на электронные накладные при экспорте, импорте и транзите, что упростит все процедуры и, соответственно, ускорит перевозку грузов.

В сфере воздушного транспорта наше преимущество – в создании комфортных условий для формирования трансферного потока с Запада на Восток и с Востока на Запад через аэропорт за счет удобных стыковок, чему будет способствовать развитие аэропорта в качестве хаба и проработка новых маршрутов (планируется органи-

зация полетов авиакомпании «Georgian Airways» (Грузия) в Беларусь по маршруту Тбилиси – Минск – Тбилиси, а также авиакомпания «Avia Traffic Company» (Кыргызстан) по маршруту Бишкек – Минск – Бишкек и Ош – Минск – Ош).

Важнейшая задача в части водного транспорта – реформирование его структуры, а именно, разделение перевозочной и портовой деятельности, что поспособствует развитию последней и позволит привлечь дополнительные инвестиции. Реализуется ряд проектов по реконструкции Днепро-Бугского канала. Продолжается реализация инвестиционного проекта по строительству речного порта на реке Днепр в Гомельской области [4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Транспортный сектор является одним из ключевых элементов социально-экономической инфраструктуры нашей страны, высокий уровень развития которой существенно повышает конкурентоспособность Республики Беларусь на мировой арене.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Внешняя торговля Республики Беларусь, [2015 – 2019] : стат. сборник // Нац. стат. комитет РБ. – Минск, 2020. – 201 с.

2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь : официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/transport/godovye-dannye>. – Дата доступа: 17.05.2021.

3. Обзор рынка транспортно-логистических услуг Республики Беларусь // ВІК Ratings : официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bikratings.by/analitika/rynok-transport-no-logisticheskikh-uslug-belarusi>. – Дата доступа: 17.05.2021.

4. Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь : официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mintrans.gov.by/ru/news-ru>. – Дата доступа: 17.05.2021.

Представлено 19.05.2021.

УДК 656.073.2

**УПРАВЛЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ПОТОКАМИ
ПЕРЕВОЗКИ СБОРНЫХ ГРУЗОВ**

**MANAGING THE LOGISTICS FLOWS OF GROUPAGE
CARGO TRANSPORTATION**

Н. В. Стефанович, ст.преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
N. Stefanovich, Senior Lecturer,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Обеспечение высокого базового уровня обслуживания и достижение равномерной загрузки системы с хаотическим и неопределенным временем поступления заявок на перевозку сборного груза предполагает наличие отточенного алгоритма действий при обработке данных.

Providing high basic level service and achieving a uniform load the system with a chaotic and indefinite arrival time of requests for transportation groupage cargo presupposes the presence an accurate algorithm actions when processing data.

Ключевые слова: транспортно-логистическая система, перевозка, автомобиль, сборный груз, обслуживание, маршрут, организация, заявка.

Keywords: transport заявка and logistics system, transportation, car, groupage cargo, service, rout, organization, application.

ВВЕДЕНИЕ

Реальный сектор экономики не может работать эффективно без налаженной системы доставки товаров, а в последнее время часто требуется выполнять заказы на перевозку грузов с небольшими объемными и весовыми характеристиками.

Процесс планирования отправок с соблюдением сроков доставки, правильно просчитанное расположение грузовых единиц в транспортном средстве и обмен информацией между всеми участниками перевозки является более сложным и трудоемким по срав-

нению с организацией традиционного варианта транспортировки комплектного груза от одного грузоотправителя.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗКИ СБОРНЫХ ГРУЗОВ

На вход системы поступает неоднородный и нестационарный поток заявок, требующих обслуживания по определенному маршруту следования. Следовательно, первоначально следует произвести группировку всего массива заявок потребителей на зоны или сегменты исходя из возможности объединения по принципу направления движения. Для этого можно составить таблицу корреспонденции грузопотоков, в которой указать отправителя и наименование груза, пункты отправления и назначения (или перевалки, если перевозка осуществляется в смешанном сообщении), расстояние до пунктов назначения.

В транспортно-логистической системе планирование сборных автомобильных перевозок базируется на анализе, фильтрации и сортировке данных по основным маршрутам движения грузопотоков. Для составления в соответствии с полученными данными оптимального графика перемещения автомобилей в Европейском Союзе используется единая для грузоперевозчиков логистическая карта Европы, ориентированная на условно принятое географическое разделение территории на «квадраты» (индексы). Пример разделения карты Германии на квадраты, представленный слева на рисунке 1, помогает ориентироваться, в какой именно части страны сейчас находится груз и (или) свободный транспорт и в какой квадрат необходимо его доставить.

Нередко встречаются ситуации, когда требуется проложить маршрут через промежуточные населенные пункты с целью посещения нескольких загрузочных площадок. Для такой грузоперевозки производится добавление остановок, которые будут включены в маршрут. Поставщики логистических услуг, разрабатывая и адаптируя подобные алгоритмы апробированных действий, пытаются обнаружить закономерности в существующих базах данных, чтобы классифицировать данные или предвидеть развитие будущих событий. На основе использования архивных данных происходит обучение искусственного интеллекта.

В случае сборной грузоперевозки на заданном сегменте дополнительно возникает необходимость построения маршрута с исключением превышения значений грузоподъемности и грузовместимости автомобиля при минимальном суммарном пробеге по маршруту.

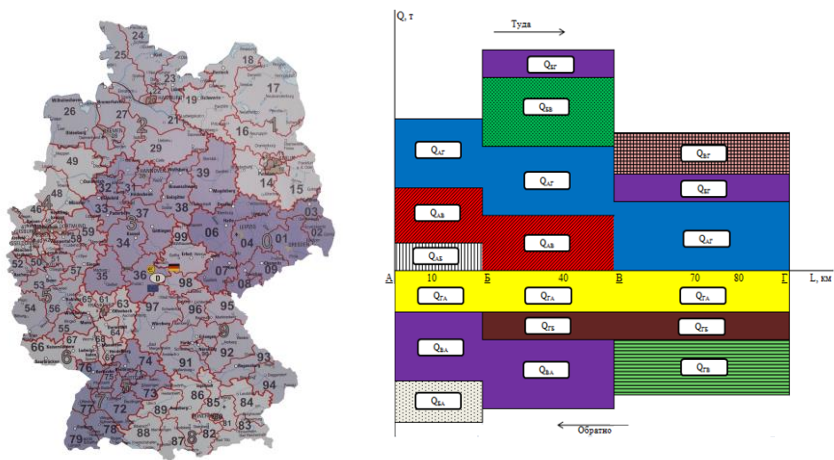


Рисунок 1 – Пример разделения карты Германии на «квадраты» и образец построения эпюры грузопотоков

Для раскладки клиентских заказов заданного объема перевозок по транспортным средствам в пределах каждого сегмента грузоперевозчики могут составить диаграмму или эпюру грузопотоков, на которой по оси абсцисс откладывают пункты отправления и назначения в соответствии с принятым масштабом расстояния, а на оси ординат в соответствующем масштабе – количество грузов, следующих в данном направлении. Эпюра имеет прямое и обратное направление движения грузов. Прямым направлением считается то, по которому следует наибольшее количество грузов. Объем грузов, перевозимых в прямом направлении, откладывают вверх от нулевой отметки, а в обратном – вниз от нее. Эпюру (образец построения справа на рисунке 1) строят в координатах «Расстояние» (L , км) и «Объем перевозок» (Q , т). Значение L откладывают по оси абсцисс, а Q по оси ординат в соответствии с выбранным масштабом.

При фактической кооперации грузов должен быть соблюден принцип их совместимости, предполагающий возможность перевозки в одном автотранспортном средстве разнородных грузов с целью исключения их взаимодействия.

Формируя очередность загрузки необходимо учитывать моменты определения порядка объезда клиентских пунктов, набранных в маршрут следования грузопотоков. Грузовые единицы, проходящие процесс загрузки в транспортное средство первые, разгружаться будут в последнюю очередь.

В отличие от комплектной грузоперевозки в сборной особое внимание уделяется фактической и расчетной массе перевозимого груза, его объемным характеристикам и количеству грузовых мест (условной единице груза), который он занимает в кузове подвижного состава.

Существует и специфика расчета стоимости, в которой организатору доставки часто приходится учитывать:

- плотность груза;
- количество занимаемых грузом паллетомест и при необходимости погрузочных метров (ldm – это гипотетический прямоугольник площадью $2,4 \text{ м}^2$);
- вид груза и иногда его физико-химические характеристики, поскольку перевозка требуют особых условий доставки (опасные, крупногабаритные и тяжеловесные, скоропортящиеся, хрупкие);
- срочность доставки;
- дополнительные при перевозке простои автомобиля под погрузкой/разгрузкой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Грузоперевозки автотранспортом в формате сборного груза являются сложным и трудоемким процессом, однако позволяют получить дополнительные экономии, как клиентам, так и перевозчикам. Последний, выполняя за один рейс несколько заказов, уменьшает транспортные издержки, а первый оплачивает только часть от общей суммы.

Представлено 24.05.2021

УДК 658.7

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ГРАФИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ
ПРОЦЕССОВ ОКАЗАНИЯ
ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ**

ANALYSIS OF GRAPHIC VISUALIZATION METHODS THE
TRANSPORT LOGISTICS SERVICES PROCESSES

Н. В. Стефанович, ст.преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
N. Stefanovich, Senior Lecturer,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Поставщики и потребители транспортно-логистических услуг заинтересованы в обеспечении высокого базового уровня обслуживания и возможности контроля в режиме реального времени за происходящими процессами.

Suppliers and consumers of transport and logistics services are interested in providing a high basic level of service and the ability to monitor the ongoing processes in real time.

Ключевые слова: наглядность, данные, транспортно-логистическая система, средство, анализ, метод, диаграмма, график, мультимедиа.

Keywords: visibility, data, transport and logistics system, tool, analysis, method, diagram, graph, multimedia.

ВВЕДЕНИЕ

Для анализа, ускорения восприятия и принятия решений, увеличения качества восприятия информации или любой совокупности сигналов, сведений и данных, которые существуют в транспортно-логистической системе, методы компьютерной визуализации являются одними из современных и эффективных средств. Непрерывно меняющееся поведение системы, ее свойств и характеристик в необходимом для исследования составе, объеме и области изменения ее параметров предполагают использование программного обеспе-

чения, позволяющего оперировать и обрабатывать большие объемы данных либо одновременно управлять несколькими процессами.

Разнообразие механизмов навигации и взаимодействия, возможности добавлять собственные содержания и объединение информационного наполнения из различных источников, наличие архитектуры для совместных разработок и редактирования, а также существующие механизмы мониторинга определяют необходимость анализа существующих программных мультимедиа, в том числе интерактивных и сетевых.

ГРАФИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ДАННЫХ В ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКЕ

В настоящее время визуализация данных является эффективным инструментом, широко используемым при проектировании интеллектуальных транспортных систем и направлена на идентификацию, локализацию, манипулирование, форматирование и представление данных наиболее эффективным способом.

Грамотная графическая интерпретация информационного потока данных, генерируемых каждый день в транспортно-логистической системе, позволяет упростить понимание их структуры, а также сократить трудоемкость обработки и при необходимости оптимизации.

Разберем существующий ряд методов визуализации данных:

1. Статические методы исследования и анализа данных, включающие построение эскизных графиков и диаграмм (линейных, круговых), чертежей, графических рисунков и схем, структуры или определенной конфигурации составных частей, таблиц с цветовым кодированием, временных шкал.

К современному формату сбора и представления массивов данных отнесем геоинформационные карты и дашборды (информационные панели). На рисунке 1 приведем пример использования дашборда для анализа внешней торговли Республики Беларусь за январь-декабрь 2020 года. Под дашбордом понимается некое пространство или объект с информацией, которая может изменяться в режиме реального времени, наглядно презентующий данные из одного или нескольких источников.

Есть и специфические варианты, среди которых можно обозначить гнездовую и барную диаграммы, график со статистическим

распределением, пузырьковое облако, картограмму, диаграмму Ганта, карту точечного распределения и тепловую карту, сеть, радиальное дерево, график рассеяния, стримграф и облако слов.

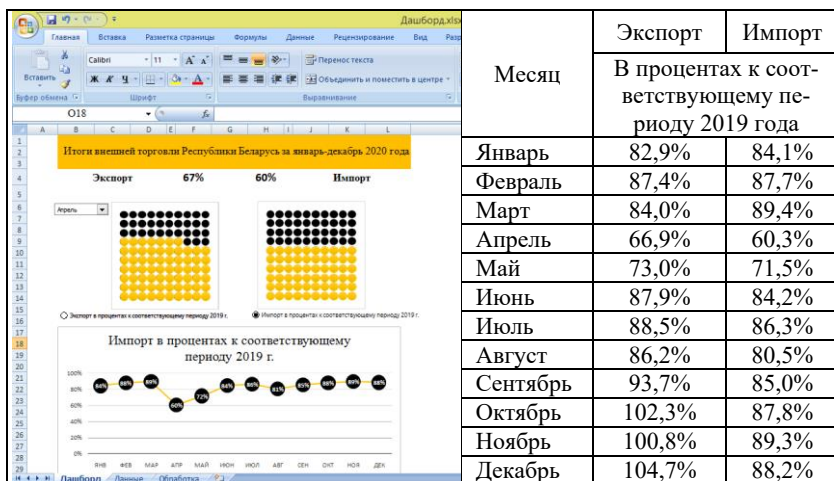


Рисунок 1 – Анализ внешней торговли Республики Беларусь за январь-декабрь 2020 года (дашборд)

2. Видеографические методы. В отличие от статичной подачи информации не требуют усилий для восприятия и являются мощным инструментом пассивного ее потребления. Это различные индикаторы, анимированные изображения, презентации и видеоролики.

3. Интерактивные методы, в которых пользователю предоставляется возможность управлять отображением данных и в процессе оказания услуг позволяют осуществлять взаимодействие в режиме диалога.

В интерактивном режиме информационные потоки, которые циркулируют как в самой транспортно-логистической системе, так и между этой системой и внешней средой имеют встречный характер, что является неопровержимым преимуществом.

Глобальные территориально-распределительные системы позиционирования позволяют определить точное местоположение транспортного средства, осуществлять навигацию и движение по маршруту, синхронизируя время с привязкой к реальной карте.

Получение оперативной информации об объекте слежения, скорости его передвижения, остановках – это неполный перечень данных, которые можно получить при использовании современных систем спутникового контроля. В транспортной логистике используют для оптимизации маршрута, контроля соблюдения графика и сроков перевозок, исключения непроизводительных простоев и возможности снижения затрат. Одной из характерных функций автомобильных GPS является сопровождение голосовыми подсказками и автоматическое прокладывание маршрута с описанием вариантов передвижения и дорожной инфраструктуры.

Существуют онлайн-сервисы, обеспечивающие сквозные функции управления цепями поставок (SCM): планирование с учетом прогноза пробок и временных окон доставки, трекинг маршрутов (начало движения, отклонение от маршрута, место и время остановок, скорость движения), обмен данными с любыми учетными системами и формирование план-фактового анализа. В подобных системах есть встроенные модули для выгрузки данных о фактическом нахождении подвижного состава при условии прохождения авторизации групп трекеров.

Интерактивные технологии динамично развиваются и обладают большим потенциалом за счет предоставления пользователям возможностей в активном режиме принимать участие в процессе оказания услуги и по-разному реагировать на любые события, происходящие в транспортно-логистической системе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Графическая визуализация данных в деятельности транспортно-логистической организации позволяет упростить и ускорить восприятие информации, способствует усилению наглядности ключевых процессов для оперативного реагирования на происходящие и часто возникающие изменения, помогает как в экспресс-анализе, так и при разработке планов стратегического развития.

Представлено 24.05.2021

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОРГАНИЗАЦИЙ

METHODOLOGICAL FRAMEWORK FOR ASSESSING OF ORGANIZATIONS LOGISTICS SYSTEMS

П. И. Лапковская, канд. экон. наук,
Е. С. Харганович, магистрант,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
P. Lapkovskaya, Ph. D. in economics, Associate Professor,
E. Khartanovich, master student
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Сегодня оценка функционирования и развития транспортно-логистической системы организации является одной из ключевых задач необходимых для формирования логистических стратегий. В статье приведены подходы различных ученых к показателям оценки логистических систем с комментариями авторов, выявлены их недостатки и узкие места.

Today, the assessment of the functioning and development of the organization's transport and logistics system is one of the key tasks necessary for the formation of logistics strategies. The article presents the approaches of various scientists to the indicators for evaluating logistics systems with comments from the authors, identifies their shortcomings and bottlenecks.

Ключевые слова: логистика, логистическая система, методика оценки.

Keywords: logistics, logistics system, methodology for assessing.

ВВЕДЕНИЕ

Для анализа эффективности деятельности предприятия необходима определенная система показателей. Однако у компаний возникают проблемы в разнесении издержек по отдельным составляющим комплекса услуг, что затрудняет расчет показателей прибыли и рентабельности, а также не всегда в полной мере показывает вли-

яние изменения отдельной составляющей на общий результат. Поэтому при оценке эффективности и развития организации следует разрабатывать и применять не только экономические, но и технические, финансовые и другие показатели, конкретный выбор которых основывается на всей доступной организации информации.

ПОДХОДЫ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ОЦЕНКИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Для оценки логистических систем применяются различные методики, предлагаемые отечественными и зарубежными исследователями.

Проанализировав различные методики оценки логистических систем организаций, в таблице 1 представим подходы к показателям оценки логистических систем с комментариями авторов.

Таблица 1 – Подходы к показателям оценки логистических систем

Автор	Показатель оценки	Комментарий автора
1	2	3
В. И. Сергеев [1]	1) общие логистические издержки	Суммарные затраты в логистической системе
	2) качество логистического сервиса	Степень несоответствия между ожиданиями заказчиков и их восприятием
	3) продолжительность логистических циклов	Время исполнения заказа потребителя (покупателя)
	4) производительность	Объем логистической работы, выполненный в единицу времени
	5) возврат на инвестиции в логистическую инфраструктуру	Эффективность капиталовложений в подразделения инфраструктуры логистической системы
СТБ 2047–2010 «Логистическая деятельность. Термины и определения» [2]	1) коэффициент невосребованности готовой продукции	Отношение стоимости готовой продукции на складах предприятия к общей стоимости всех запасов
	2) коэффициент динамичности запасов	Отношение стоимости запасов на конец предыдущего и текущего периодов
	3) коэффициент своевременности доставки товаров	Объем продукции, который поставлен в сроки, предусмотренные договорами, к общему объему поставляемых товаров
	4) логистические издержки	Затраты, связанные с оказанием логистических услуг
	5) транспортно-логистические издержки	Затраты, связанные с оказанием транспортно-логистических услуг

Продолжение таблицы 1

1	2	3
СТБ 2047– 2010 [2]	6) транспортные запасы	Товарные запасы, находящиеся на момент учета в процессе транспортирования
	7) цикл доставки товаров	Интервал времени между подачей заказа и доставкой заказанного продукта
	8) удельные затраты на поставку продукции	Отношение суммарных логистических издержек к суммарной стоимости поставленной продукции
А. А. Яшин и М. Л. Ряшко [3]	1) совокупные логистические издержки	Сумма затрат, которые возникают при управлении и реализации всех процессов и операций, связанных с деятельностью логистической системы
	2) уровень качества логистического сервиса	Степень соответствия между ожиданиями потребителей логистических услуг и действительным уровнем этих услуг
	3) общая производительность бизнес-системы	Показатель объема логистических услуг, выполненных в единицу времени в данной логистической системе
	4) общая продолжительность логистических процессов в системе	Общее время выполнения заказа в логистической системе
	5) качество логистических операций и процессов	Определяется сравнением фактических значений показателей качества и количества логистических услуг оптимальным или теоретически возможным
П. И. Лап- ковская [4]	1) уровень логистических затрат	Расчет операционных логистических затрат, затрат, связанных с управлением логистической системой и затрат, связанных с управлением логистическими рисками.
	2) качество логистического сервиса	Степень несоответствия между ожиданиями заказчиков и их восприятием
	3) уровень продолжительности логистического цикла	Определяется путем деления времени на производство строительных материалов и изделий на продолжительность логистических процессов в логистической системе
	4) уровень устойчивости системы к логистическим рискам	Определяется путем деления максимально возможной суммы потерь по логистическому риску i -го потока j -го элемента логистической системы на объем собственного капитала

1	2	3
П. И. Лапковская [4]	5) интегральный показатель оценки системы	Рассчитывается как корень четвертной степень произведения уровня логистических затрат, качества логистического сервиса, уровня продолжительности логистического цикла и уровня устойчивости системы к логистическим рискам

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрение и анализ существующих критериев эффективности и методов оценки логистических систем позволили установить, что для получения наиболее достоверной информации о логистической системе, ее управленческой, экономической эффективности необходимо оценивать ее по максимально возможному количеству параметров, что не позволяет сделать ни один из существующих методов оценки. Существуют подходы к исследованию по данной проблеме с точки зрения маркетинга, управления запасами, формирования кластерной структуры, развития информационной системы предприятия и др. При этом отсутствует комплексное представление факторов развития логистических систем исследуемых предприятий, а также методическое обеспечение их формирования и оценки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сергеев, В. И. Ключевые показатели эффективности логистики / В.И. Сергеев // Финансовый директор. – 2011. – № 5–6. – С. 36–40.
2. Логистическая деятельность. Термины и определения: СТБ 2047–2010. – Введ. 01.07.10. – Минск : Беларус. гос. ин-т стандартизации и сертификации. – 2010. – 24 с.
3. Яшин, А. А. Логистика. Основы планирования и оценки эффективности логистических систем / А. А. Яшин, М. Л. Ряшко. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. – 2014. – 52 с.
4. Лапковская, П. И. Развитие логистических систем в промышленности строительных материалов Республики Беларусь / П. И. Лапковская. – Минск : БНТУ, 2020. – 222 с.

Представлено 15.05.2021

УДК 005.932 (075.8)

**РЫНОК ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ БЕЛАРУСИ:
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ**

CURRENT STATE OF LEASING ACTIVITY IN BELARUS

Р. Б. Ивуть¹, д-р экон. наук, проф.,

Т. Р. Косовская², канд. экон. наук, доц., **М. М. Кисель**¹,

¹Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Беларусь

²Ассоциация «БАМАП», СООО «Хеллманн Восточная Европа»,

г. Минск, Беларусь

R. Ivuts¹, Doctor of economical Sciences, Professor,

T. Kosovskaya², PhD in Economy, Associate Professor, M. Kisel¹,

¹Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

²Association "BAMAP" SOOO «Hellmann Worldwide Logistics»,

Minsk, Belarus

Проведен анализ уровня развития логистики в республике и предложены направления ее совершенствования.

The analysis of the level of development of logistics in the country and proposed the directions for its improving.

Ключевые слова: логистика, индекс эффективности логистики.

Key words: logistics, Logistics Performance Index (LPI).

ВВЕДЕНИЕ

Логистическая отрасль в условиях глобализации и повышения конкурентоспособности играет ключевую роль в развитии экономики практически любой страны мира. В последние годы, это бурно развивающееся направление науки и практики, способствующее снижению издержек в международной сети поставок. Так, в таможенном союзе в стоимости изготавливаемой продукции логистические издержки составляют примерно 25 %, а среднемировой показатель находится на уровне почти 11 % (США – 10 %, Китай – 14 %). За счет логистической деятельности в странах ЕС формируется до 25 % ВВП, в то время как в странах Таможенного союза – примерно

в 2 раза меньше. В Республике Беларусь в последние годы этот показатель остается стабильно невысоким.

Согласно опубликованным данным, мировой логистический рынок составляет около 9,6 триллиона долларов, т. е. около 12% мирового ВВП. Особенно велика роль логистики для Республики Беларусь, являющейся важнейшим мультимодальным мостом на Евроазиатском континенте и занимающей выгодное географическое положение, так как по ее территории проходят два европейских транспортных коридора.

Развитие транспортно-логистической деятельности страны особенно интенсивно началось более двадцати лет назад. В 2007 году была принята первая программа по развитию логистики, которая способствовала улучшению всех ее базовых показателей, позволив стране занять 74-е место в мировом рейтинге LPI.

Однако, происходящие негативные тенденции в экономике многих стран мира, включая пандемию COVID-19, существенно изменили подходы к современной логистике. Функционирование рынка логистических услуг в 2020 году существенно отличалось от предыдущих периодов. Это связано с тем, что пандемия явилась главным фактором, повлиявшим на работу всей мировой экономики. Многие отрасли различных стран показали сильную динамику сокращения, а другие, как например фармацевтика, наоборот – развитие. В этих условиях происходит перераспределение транспортно-логистических услуг между ними и, вообще, логистического рынка. Поэтому требуется проведение комплексного анализа сектора логистики с целью разработки мероприятий, которые будут способствовать развитию всей экономики страны.

РЫНОК ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ БЕЛАРУСИ

Если рассматривать экономику стран ЕС и Российской Федерации, то она испытывает на себе сложные последствия экономического кризиса, который привел к снижению объемов международных перевозок, повышению тарифов, перераспределению перевозок между различными видами транспорта и т. п. В этих условиях требуется проведение комплексного исследования транспортно-логистической деятельности и в Республике Беларусь, для выработки основных направлений по развитию логистической отрасли.

Имеющиеся проблемы в развитии логистической деятельности привели к тому, что рейтинг Беларуси по индексу эффективности логистики LPI, разработанный Всемирным банком, постоянно снижался. Например, страна, занимая 74 место в рейтинге в 2007 году, опустилась на 103-ю позицию в 2018 году. Хотя некоторые параметры индекса, например, своевременность поставок и выросли, вместе с тем, другие страны, особенно ЕС, участвующие в рейтинге, развивали инфраструктуру и качество логистических услуг быстрее нежели Беларусь. Вследствие этого, специалисты отмечают низкую эффективность таможенного и пограничного контроля, качество торговой и транспортной инфраструктуры, а также простоту организации международных перевозок в стране. Следует отметить и слабо развитый рынок 3PL – провайдеров, высокие ставки аренды складских помещений, недостаточность в комплексных логистических услугах и вовлеченность логистических объектов в международные логистические схемы доставки товаров. Сдерживающим фактором для развития логистики является слабая компетентность специалистов, занятых в этой отрасли, проблемы с ресурсами и отсутствие заинтересованности в логистических услугах со стороны крупнейших промышленных предприятий, старающихся к самостоятельному их выполнению без сопоставления затрат на эти услуги.

Исследование рынка логистических услуг, включая транспортно-экспедиционные, показал, что их объем в Беларуси в 2019 году составил 5,11 млрд. руб. (2,13 млрд. долл.). Более 80 % этого вида деятельности пришлось на резидентов страны. Данный показатель превысил уровень 2019 года на 9,4 %. Основной объем услуг приходится на логистических операторов (124,7 млн. долл.).

На основании данных статистической отчетности (форма «1-Логистика») в 2020 году юридическими лицами, осуществляющими транспортно-экспедиционную и логистическую деятельность, выполнен объем транспортно-экспедиционных услуг на сумму 2315,3 млн. долларов США, что на 3,6 % больше, чем в 2019 году (рисунок 1). Почти 70 % выполненных услуг, осуществлены нерезидентами Республики Беларусь.

На автомобильный транспорт приходится 1147 млн. долл. транспортно-экспедиционных услуг, на железнодорожный – 996,6, в то

время, как на остальные виды транспорта – только 171,8 млн. долл. То есть почти 50 % услуг выполнены первым видом транспорта.

Исследования показывают, что в 2020 году объемы логистических и транспортно-экспедиционных услуг выросли, соответственно, на 1 % и 3,6 %, по сравнению с 2019 годом. Из этого объема около 30 % пришлось на нерезидентов республики.

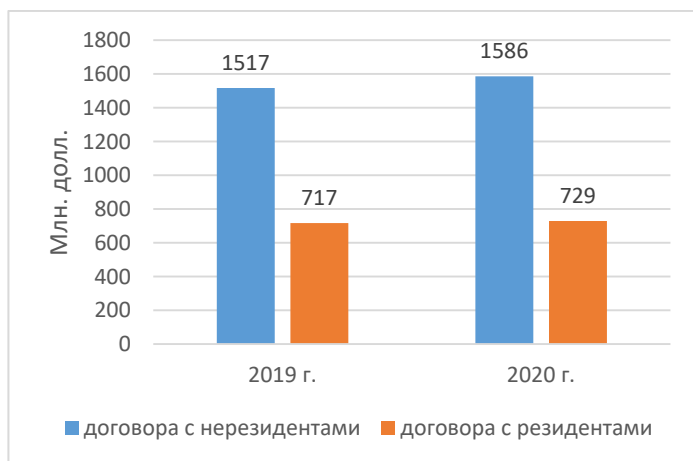


Рисунок 1 – Объем транспортно-экспедиционных и логистических услуг в 2019–2020 гг.

Логистические услуги оказывались различными центрами (транспортно-логистическими, оптово-логистическими и таможенно-логистическими), а также другими инфраструктурными объектами (аэропорты, терминалы и т. п.). Всеми логистическими центрами выполнено услуг на сумму 102,5 млн. долларов, однако основная доля (свыше 80 %) пришлось на транспортно-логистические центры.

Существенную роль на объем логистических услуг оказывает транспортный сектор, являющийся важнейшей частью социально-экономической инфраструктуры любого государства. Он определяет развитие транспортно-логистической деятельности, влияющей на мировую конкурентоспособность страны. Для анализа перевозочного процесса на различных видах транспорта, исследуем наличие транспортных средств и обеспеченность населения легковыми автомобилями. В 2020 году эксплуатировалось более 260 тыс. грузовых

автомобилей, около 136,3 тыс. легковых и 32 тыс. – автобусов, в т. ч. 92 электробусов. В собственности граждан находилось 149,7 тыс. грузовых и 3134,5 легковых автомобилей, а также почти 11,7 тыс. автобусов. Следует отметить, что в структуре легковых автомобилей впервые начали эксплуатироваться 750 электромобилей. Обеспеченность легковыми автомобилями на 1000 человек населения выросло с 315 в 2017 г. до 335 ед. в 2020 г.

Всеми видами транспорта в 2020 году перевезено почти 400 млн. т. грузов и 1628,6 млн. чел., при грузообороте свыше 123 млрд. ткм и пассажирообороте почти 18387 млн. пасс. км. Для сравнения: в 2018 году было перевезено 455,5 млн. т грузов и 1979,2 млн. пассажиров, при, соответственно, грузообороте свыше 138,8 млрд. ткм и пассажирообороте – 25757 млн. пасс. км. Приведенные данные свидетельствуют о значительном уменьшении вышеприведенных показателей за анализируемый период.

В течение 2018–2020 гг. сократились перевозки по всем видам транспорта, за исключением внутреннего водного. Так, объем перевозок, осуществляемый железнодорожным транспортом уменьшился с 157,2 до 125 млн. т., автомобильным – с 170,9 до 159,8, а воздушным с 0,05 до 0,032 млн. т. Вместе с тем, грузооборот на автомобильном транспорте незначительно вырос: с 28082 млн. ткм до 28778, а железнодорожном – сократился за этот же период на 10154 млн. ткм. В структуре грузооборота 23,4 % приходится на автомобильный транспорт, 34,4 – железнодорожный и 42,1 % – на трубопроводный. Если сопоставить показатели с 2017 годом, то следует отметить их рост на 3,2 % на автомобильном транспорте и снижение на 2 % на железнодорожном. Однако, объем перевозок грузов, осуществляемый БЖД, по сравнению с 2019 годом, снизился значительно и превысил 14 %, при одновременном уменьшении грузооборота на 12 %. Однако, наибольшее снижение на железнодорожном транспорте произошло по транзитным перевозкам, объем которых сократился почти на 33 %, а грузооборот – на 21 %.

Исследование динамики перевозки пассажиров различными видами транспорта, также свидетельствует о значительном сокращении перевозок, осуществляемых воздушным и железнодорожным транспортом. Объем пассажирских перевозок с 2017 по 2020 г. на первом виде транспорта сократился на 67 %, а на втором – более чем

на 25 %. Если же сравнивать данные с 2019 годом, то на железнодорожных пассажирских перевозках, объем сократился также почти на 25 %, а пассажирооборот – более, чем на 40 %. Как и на грузовом транспорте, самое значительное снижение произошло в международном сообщении, где пассажирооборот упал почти на 87 %.

Как отмечалось выше, снижение всех показателей на воздушных перевозках, привели к значительному уменьшению количества самолета-вылетов в 2020 году по сравнению с 2019 годом. Например, они сократились более чем на 53 %. Такое положение привело к тому, что национальный аэропорт «Минск» обслужил на 62 % меньше пассажиров, а объемы его пассажиропотока снизились до объемов уровня 2012 года.

Таким образом, в настоящее время рынок транспортно-логистических услуг в стране замедлил свое развитие из-за кризисных тенденций в мировой экономике и частично из-за пандемии COVID. В этом секторе рынка происходит рост конкуренции, приводящий к сокращению удельного веса малых и средних предприятий и их укрупнению, при повышении качества сервисных услуг. Интенсивно внедряются IT-технологии и цифровые платформы, осуществляется передача непрофильных процессов и услуг на аутсорсинг и т. п.

РАЗВИТИЕ УСЛУГ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ЦЕНТРАМИ

Как показывает анализ, объемы и качество логистических услуг зависят от имеющейся логистической инфраструктуры, к которой относятся всевозможные центры, склады, терминалы и т.п. Многие логистические центры созданы как белорусскими, так и иностранными инвесторами. В Беларуси на начало 2021 года функционирует 58 логистических центров, в т. ч. 17 оказывают оптово-логистические (дистрибуционные и распределительные) услуги, 11 – транспортно-логистические, около 30 – складские и услуги по обработке грузов. Только на территории 21 центра имеются таможенные и склады временного хранения, а 13 располагают контейнерными терминалами с целью организации и комплектования различных видов контейнеров. Из всех центров 17 имеют государственную форму собственности, или располагают более 50% долей государства в уставном фонде, а 18 являются мультимодальными. Следует отметить и целый ряд

логистических центров, которые сдают свои площади в аренду в качестве складов третьим лицам, а некоторые используют площади центров, организовывая различные производства.

Согласно опубликованного рейтинга, лидирующие три позиции в рейтинге, занимают транспортно-логистические центры РУП «Белтаможсервис».

Динамика создания новых центров свидетельствует об их увеличении в последние годы. Особенно это относится к транспортно-логистическим центрам, количество которых увеличивалось на 23 ед. в течение 2017–2020 гг. Объем логистических услуг, оказанных логистическими центрами начиная с 2016 г. представлен на рисунке 2 и свидетельствует о постоянном его росте.

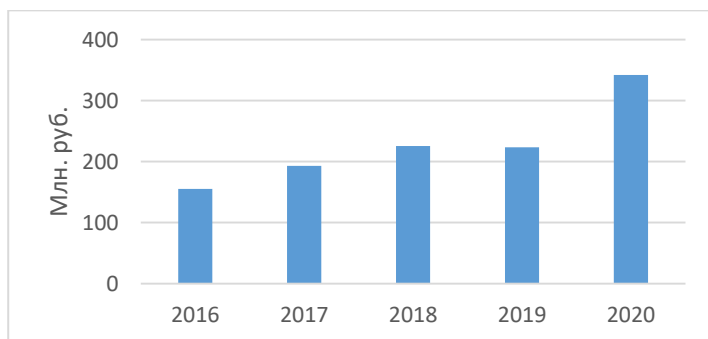


Рисунок 2 – Объем логистических услуг

Вместе с тем, наметилась тенденция постоянного сокращения объема логистических услуг по обработке транзитных грузов. Так, в логистических центрах он сократился с 30,1 млн. долларов США в 2017 году до 27,1 в 2019 году.

Сопровождающийся рост в течение последних пяти лет количества логистических центров более чем в 2 раза, не привел к значительному увеличению оказываемых профильных услуг, вследствие чего центры частично или полностью сдают в аренду имеющиеся свободные складские площади. Некоторые из них организуют производственно-хозяйственную деятельность, не связанную с логистическими сервисными услугами.

Такое положение приводит к ограничению развития логистической деятельности в стране, т. к. основным недостатком здесь является узкий комплекс оказываемых логистических услуг, начиная от доставки и адресного хранения груза, до управления заказами и отслеживания движения грузов. Специалисты в области логистической деятельности отмечают и высокую стоимость аутсорсинговых услуг в Беларуси.

Вместе с тем, следует признать и позитивные тенденции, происходящие в области развития логистики. Так, в последние годы совершенствуется налоговое законодательство, связанное с развитием транспортно-логистических и экспедиционных услуг. Начиная с 2021 года конкретизирован порядок применения нулевой ставки НДС по транспортно-экспедиционным услугам, включая экспортируемые. К этим услугам не относятся агентские (посреднические) услуги по оформлению и (или) реализации билетов на проезд пассажиров, при оказании экспортируемых транспортных услуг, а также услуги, не предусмотренные договором транспортной экспедиции. Отдельные центры стремятся к расширению перечня и качества оказываемых транспортно-логистических услуг, совершенствуется транспортная инфраструктура. Однако данных мероприятий недостаточно для повышения рейтинга страны в области логистической деятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного исследования по развитию логистики в стране, можно сделать следующие выводы и предложения. Достичь более высокого рейтинга в индексе эффективности LPI можно, в первую очередь, за счет совершенствования инфраструктуры и использования новейших цифровых технологий, аутсорсинга и оказания большего количества комплексных логистических услуг в имеющихся логистических центрах. В связи с пандемией, цифровизация в логистике оказывает наибольшее влияние на ведение логистического бизнеса и в ближайшие годы он будет развиваться вследствие расширяющегося взаимодействия с потребителями товаров и услуг по цифровым каналам. Внедрение таких технологий, как облачное хранение данных, использование блокчейна и онлайн-маркетинга позволят повысить надежность и прозрачность, как существующих кана-

лов, так и развивать новые с целью более эффективного их использования в цепях поставок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивуть, Р. Б. Логистика / Р. Б. Ивуть. – Минск: БНТУ, 2021. – 463 с.
2. Ивуть, Р. Б. Оценка влияния транспортно-логистической инфраструктуры регионов Республики Беларусь на ее социально-экономические показатели / Р. Б. Ивуть, П. В. Попов, П. И. Лапковская // Наука и техника. – 2020. – Т. 19, № 2. – С.93–100.
3. <http://baifby.com/page/85>.

Представлено 19.05.2021

УДК 656.13/339.187.62

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИЗИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

CURRENT STATE OF LEASING ACTIVITY IN BELARUS

Р. Б. Ивуть¹, д-р экон. наук, проф.,

Т. Р. Косовская², канд. экон. наук, доц., **М. М. Кисель**¹,

¹Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

²Ассоциация «БАМАП», СООО «Хеллманн Восточная Европа»,
г. Минск, Беларусь

R. Ivuts¹, Doctor of economical Sciences, Professor,

T. Kosovskaya², PhD in Economy, Associate Professor, M. Kisel¹,

¹Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

²Association "BAMAP" SOOO «Hellmann Worldwide Logistics»,
Minsk, Belarus

Теоретико-практические основы лизинга, его преимущества и недостатки, правовая база использования.

Theoretical and practical foundations of leasing, its advantages and disadvantages, the legal basis for its use.

Ключевые слова: лизинг, лизинговые организации.

Key words: leasing, leasing organizations.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из главных направлений создания высокоэффективной экономики в республике является реструктуризация хозяйственных систем на основе прогрессивных технологий управления и производства. Это обусловлено тем, что износ основных производственных фондов белорусских как промышленных, так и автотранспортных предприятий (АТП) высок. Обновить производственную базу (покупка автомобилей, оборудования) за счет собственных средств и банковских кредитов может лишь незначительная часть субъектов, занятых автоперевозками.

Как показывает отечественный и зарубежный опыт, обновление основных средств можно осуществить за счет использования оперативного и финансового лизинга. Однако многие проблемы, связанные с его использованием, требуют своего дальнейшего совершенствования, в т. ч. и правовое обеспечение. Поэтому для разработки основных направлений по совершенствованию лизинговой деятельности необходимо провести анализ мирового и отечественного рынка в этой области.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИРОВОГО И ОТЕЧЕСТВЕННОГО РЫНКА ЛИЗИНГА

Как показывает анализ, мировой рынок лизинга в течение последних 10 лет вырос на 129 % и в 2019 году по всем регионам мира составил 1362,38 млрд. долларов США. Только за данный год он вырос на 5,85 % по сравнению с 2018 годом. Самыми крупными регионами в этой области нового бизнеса являются Северная Америка, Европа и Азия, контролирующие 96,4 % мирового объема нового бизнеса (на долю Северной Америки пришлось 37,4 %, Европы – 32,9 % и Азии – 26,1 %). Рассматривая первый регион необходимо отметить, что доминирует здесь США, где лизинговая отрасль выросла в 2019 году на 10,5 % по сравнению с 2018 г.

Самым крупным рынком лизинга в Азии является Китай, который занимает второе место в мире и составил в 2019 году 251,5 млрд. долларов.

Таким образом, крупнейшими странами, использующих лизинг, являются США и Китай. Вместе с тем, рынок лизинга интенсивно развивается и на европейском континенте. На его долю приходится 415 млрд. евро, что составляет около 33 % всего мирового объема лизинга. Он сохраняет вторую позицию в этом сегменте в мире. Наиболее крупными европейскими странами по объему лизинговых операций являются Великобритания, Германия, Франция, Италия и Россия. Они входят по объему нового бизнеса в этой области в топ-10 стран мира, а на Европейском рынке лизинга на их долю приходится около 67 % от всего объема. Так, на Великобританию приходится почти 97 млрд. евро, что позволяет ей занимать первое место в Европе, на Германию – около 70 млрд. евро и на Францию – 63 млрд. евро. Следует отметить, что европейский рынок лизинга постоянно растет уже в течение девяти лет. Только за 2019 год лизингодатели Европы передали лизингополучателям на сумму почти 400 млрд. евро нового оборудования, включая транспортные средства, а также на 15,8 млрд. евро – недвижимости.

Исследуем возможности использования лизинга для приобретения машин и оборудования в Республике Беларусь. Практика и зарубежный опыт свидетельствуют об эффективности данного вида деятельности, особенно при покупке машин, оборудования и транспортных средств. В затратах последних он составляет примерно 26 %. В целом, на лизинг приходится 1,8 % ВВП и 9,3 % инвестиций в основной капитал. Вместе с тем, если рассматривать темпы роста объема нового бизнеса в лизинге, под которым понимается общая стоимость годового имущества, переданного в лизинг без учета НДС, то в 2020 году отмечается значительное их отставание от темпов инвестиций в основной капитал. Например, только за последний год первый показатель уменьшился почти на 8,8 % по сравнению с предыдущим годом, а второй составил 9,3 % по отношению к 2019 году.

В 2020 году объем лизингового портфеля лизинговых организаций превысил 6,2 млрд. руб., при более чем 265 тыс. договоров лизинга. В стоимости предметов лизинга наибольший удельный вес составил импортный и возвратный лизинг. На долю транспортных средств пришлось почти 1261,3 млн. руб., что превысило 50 % от всех предметов, переданных в лизинг. Удельный вес грузового

транспорта в лизинге транспортных средств достиг почти 30 %, а легковой – превысил 51 %.

Объем нового бизнеса в лизинге в прошлом году составил 2505,2 млн. руб. и сократился почти на 7,3 % по сравнению с 2019 годом. Уменьшилась и сумма переданных белорусскими банками предметов лизинга более чем на 27 %. Совместно объем нового бизнеса банков и лизинговых организаций достиг почти 2667 млн. руб., что почти на 8,8 % ниже уровня 2019 года.

На приобретение предметов лизинга лизинговые организации расходовали примерно 30 % собственных средств, около 25 % авансов, полученных от лизингополучателей, а более 45 % пришлось на заемные средства. Динамика изменения объема нового бизнеса по видам предметов лизинга в течение 2012–2020 гг. представлена на рисунке 1.

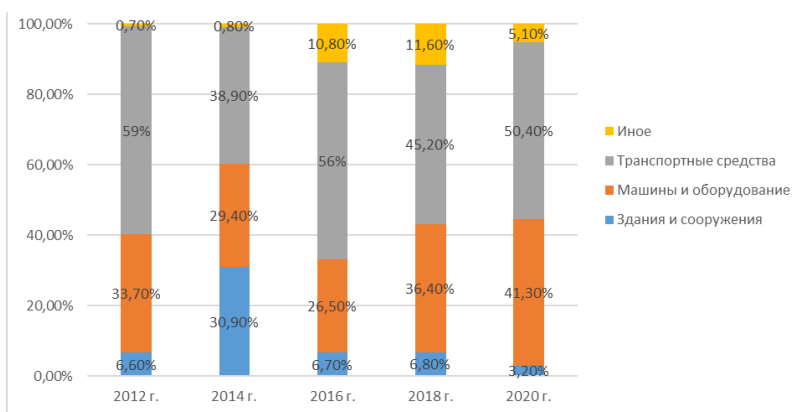


Рисунок 1 – Удельный вес предметов лизинга в объеме нового бизнеса

Как отмечалось выше, в течение 2012–2020 гг. самая большая доля пришлась на лизинг транспортных средств. Сегодня она превышает 50 %. Уже в течение длительного периода времени отмечается постоянный рост лизинга машин и оборудования. С другой стороны, сокращается удельный вес лизинга зданий и сооружений. Например, если в 2014 году он составлял 30,9 %, то в 2020 только 3,2 %.

Если рассматривать сферу потребительского лизинга, то в 2020 году было заключено почти 112 тыс. договоров на сумму, пре-

вышающую 640,68 млн. руб., что на 57 % меньше по сравнению с предыдущим годом.

В сегменте инвестиционного лизинга было заключено 14920 договоров, что так же почти на 12 % меньше по сравнению с 2019 годом.

В структуре новых договоров отмечается сокращение доли возвратного лизинга и резкое снижение импортного. В 2020 году наметилась тенденция по значительному прекращению действующих договоров с досрочным возвращением предметов лизинга.

Анализ суммарной стоимости заключенных договоров лизинга показывает, что она за последние 10 лет самой высокой была в 2019 году и составляла почти 3,79 млрд. руб., а 2020 году уменьшилась до 3,62 млрд. руб. Наметилась тенденция по снижению договоров потребительского лизинга. Вместе с тем, величина лизингового портфеля лизинговых организаций увеличилась в течение 2016–2020 гг. с 2302 млн. руб. до 6324 млн. руб. Соотношение лизингового портфеля к объему нового бизнеса снизилось с 2,7 до 2,5.

Следует отметить, незначительную долю договоров оперативного лизинга в общем их количестве из-за ограничений осуществления повторного лизинга имущества.

РЫНОК ЛИЗИНГА АВТОТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Для Беларуси, особенно велико значение автомобильного транспорта, осуществляющего международные автоперевозки. В связи со значительным увеличением числа международных перевозок, возникает проблема обновления подвижного состава, т. к. большинство из них не соответствует европейскому стандарту ЕВРО-6. В этом случае наиболее приемлемым способом получения конкурентоспособного подвижного состава является лизинг. Доля лизинга в продажах большинства предприятий, производящих грузовые автомобили в западно-европейских странах, превышает 20 %. В странах Восточной Европы доля автомобилей, взятых по лизингу в общих инвестициях, еще выше и достигает 40 % новых автомобилей.

Самый устойчивый рост среди предметов лизинга в Европе занимают легковые и коммерческие автомобили на долю которых в 2019 году пришлось около 288 млрд. евро, что составило почти 70 % от общего объема нового бизнеса. В анализируемом году европейские лизинговые и прокатные компании приобрели свыше 9,9 млн. легковых автомоби-

лей, а объем нового бизнеса коммерческих транспортных средств составил около 77 млрд. евро. В 2019 году увеличился объем нового бизнеса (примерно на 1,4 %) и среди других видов транспорта, включая самолеты, суда и железнодорожный подвижной состав.

В целом, на лизинг легковых автомобилей и коммерческий транспорт пришлось 69 % объема нового бизнеса в Европе, оборудование – 27 % и на недвижимость – 4 %. Анализ европейского рынка лизинга автотранспорта показывает, что в последние годы происходит смещение продаж новых автомобилей корпоративным сектором и этот бизнес будет возрастать с каждым годом. Корпоративный каршеринг занимает значительный удельный вес в общем объеме услуг, превращаясь в интегрированного и мобильного поставщика.

В Беларуси количество собственных автотранспортных средств в начале 2021 года, используемых на международных перевозках грузов по процедуре МДП, составило 9 654 ед. (80 %), а доля автомобилей, находящихся в аренде (лизинге) - 2 415 ед. (20 %). Динамика изменения этих показателей представлена на рисунке 2.

Данные рис. 2 показывают, что количество лизинговых транспортных средств увеличилось в течение 2009–2020 гг. на 644, а находящихся в собственности на 2534 автомобиля.

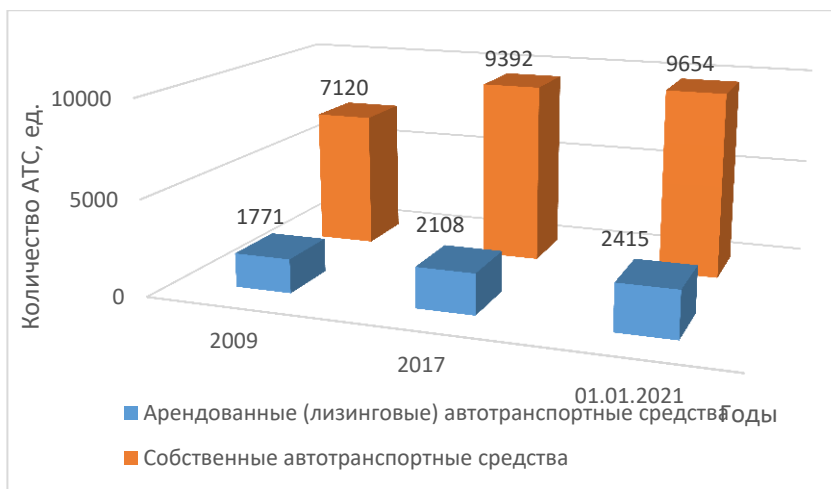


Рисунок 2 – Количество собственных и лизинговых автотранспортных средств

Количество АТС, находящихся в лизинге в Минске и Минской области, составляет максимальную величину среди других регионов. Здесь эксплуатируется 1360 таких автомобилей. Минимальное количество АТС, зарегистрировано в Могилевской области и составляет всего 72 автомобиля. Если брать удельный вес лизинговых автомобилей в общем их количестве, то минимальное их значение находится в Гродненской области, где только 12,3 % автомобилей взято по лизингу, а в Могилевской области этот показатель почти в 2 раза выше и составляет 23,5 %.

Соотношение лизинговых и собственных автотранспортных средств по регионам республики демонстрирует рисунок 3.

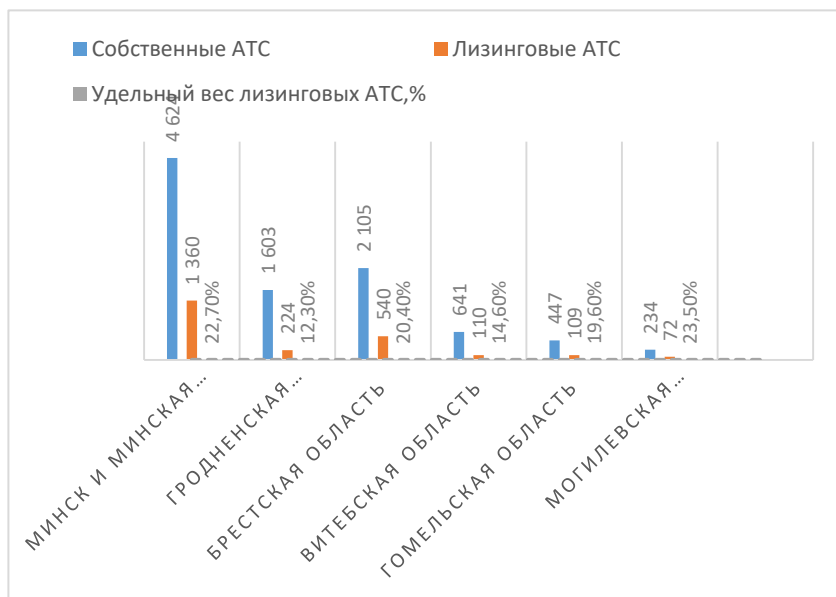


Рисунок 3 – Соотношение собственных и лизинговых АТС по регионам Беларуси

Таким образом, самый высокий удельный вес по предметам лизинга приходится на автотранспортные средства. Такое устойчивое соотношение сохраняется уже в течение длительного периода времени. Хотя, как показал анализ, в 2020 году в целом произошло замедление темпов роста объема нового бизнеса.

По сравнению с европейскими странами в Беларуси не так широко развита лизинговая деятельность. Основными причинами такого положения является малый период использования лизинга в стране. К тому же, несмотря на имеющуюся нормативно-правовую базу в этой области, белорусское законодательство по эффективности его использования отстает от европейского и требует своего дальнейшего совершенствования. Требуется своего развития по использованию лизинга и банковский сектор. Проведенный анализ подтверждает эффективность использования этого мощного финансового инструмента для развития экономики Беларуси.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. В последние годы в силу ряда различных причин (пандемия и др.) намечилось снижение объемов нового бизнеса в лизинге, тем не менее он является одним из эффективных механизмов по обновлению активной части производственных фондов.

2. Лизинг по-прежнему является активным средством по приобретению автотранспортных средств. Анализ свидетельствует, что объемы нового бизнеса в этом направлении не снижаются в последние годы. Он является особенно привлекательным для автоперевозчиков, занятых международными грузовыми перевозками.

3. Эффективность лизингового вида деятельности подтверждается работой всех лизинговых организаций, которые увеличили свою прибыль в 2020 году на 107 % по сравнению с 2019 годом.

4. Исследования показывают, что требуется постоянная работа по совершенствованию нормативно-правовой базы вышеуказанного вида деятельности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ивуть Р.Б. Логистика : учебное пособие. – Минск: БНТУ, 2021. – 462 с.

2. Шиманович С.В. Белорусский рынок лизинга. Обзор 2020 года. – Минск : УП «Энциклопедикс», 2021 – 160 с.

Представлено 19.05.2021

УДК 658.7.011.1

ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СКЛАДСКИХ ПРОЦЕССОВ

LOGISTICS ORGANIZATION OF WAREHOUSE PROCESSES

Т. Л. Якубовская, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
T. Yakubovskaya, Lecturer,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В данной статье рассматриваются вопросы логистической координации складских процессов в деятельности транспортно-логистических компаний.

This article discusses issues of logistics coordination of warehouse processes in the activities of transport and logistics companies.

Ключевые слова: управление складом, логистический подход, минимизация затрат склада, логистическая координация.

Key words: warehouse management, logistic approach, minimizing warehouse cost, logistics coordination.

ВВЕДЕНИЕ

Логистическая организация складских процессов обеспечивает не только рациональное хранение товарно-материальных ценностей, но и повышение эффективности складской деятельности, благодаря чему увеличивается стоимость компании – владельца склада. Такой результат достигается за счет координирующей и интегрирующей функций логистики, обеспечивающих согласованность функционирования всех подразделений организации для достижения ее стратегических целей. Зарубежный опыт показывает, что сокращение на 1% логистических издержек эквивалентно почти десятипроцентному увеличению объема продаж фирмы [1].

ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ СКЛАДСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Современная классификация участников рынка транспортно-логистических услуг учитывает комплексность оказания услуг и интегрированность логистических процессов компаний. При этом предполагается, что доходность компаний, развивающихся от статуса 1PL к 4PL-провайдеру будет возрастать пропорционально увеличению комплексности их услуг. Однако руководителями транспортно-логистических организаций отмечается значительное повышение расходов по содержанию и эксплуатации объектов логистической инфраструктуры. «Многолетние исследования Kotter (2008) показали, что более 70 % проектов, направленных на внедрение изменений в работу складских комплексов, терпят неудачу. Необходимые изменения либо не происходят, несмотря на всеобщее осознание их необходимости, либо осуществляются не до конца, несмотря на значительные усилия отдельных лиц, либо все-таки осуществляются, но со значительным перерасходом ресурсов и времени и без достижения первоначальных целей» [2].

Исследование причин такого негативного явления показало, что основной фактор – отсутствие согласованности действий менеджмента склада и других подразделений. Каждое подразделение компании стремится минимизировать затраты в рамках своей сферы влияния, зачастую не принимая во внимание стратегические интересы всей компании.

Например, руководство складского подразделения своей важнейшей задачей видит сокращение затрат на хранение и грузопереработку путем наиболее полного использования площади и объема склада, обеспечения ритмичной и высокопроизводительной работы склада; в то же время подразделение, занимающееся закупками, видит источник минимизации затрат в возможности получения скидок за объем. В результате загрузка склада будет неравномерной, и у складского подразделения образуются значительные затраты, связанные с содержанием запасов.

С другой стороны, транспортный отдел стремится улучшить показатели производственно-хозяйственной деятельности организации, обеспечивая наиболее полное использование грузоподъемности (или грузоподъемности) подвижного состава; при этом при от-

сутствии согласованности между подразделениями не принимается во внимание пропускная способность зон погрузки-отгрузки и экспедиции склада.

Подразделение, занимающееся закупками, видит источник минимизации затрат в возможности получения скидок за объем и регулярности приобретения товаров у поставщиков, но при этом не всегда уделяется внимание потребностям основных клиентов, и тогда затраты складского подразделения на грузопереработку возрастают.

Отделы маркетинга, продаж стремятся увеличить объемы реализации путем повышения уровня обслуживания клиентов, при этом будут сокращаться затраты предприятия благодаря эффекту масштаба производства. Однако на складе могут возникнуть дополнительные затраты, связанные с реформированием грузовых единиц для удовлетворения запросов отдельных клиентов.

Логистический подход к управлению материальными потоками обеспечивает разрешение вышеуказанных противоречий, используя такой инструмент, как анализ полной стоимости, учитывающий все возможные изменения в логистической системе предприятия, связанные с принятием конкретного управленческого решения.

Но эффективность использования анализа полной стоимости в логистике зависит от множества факторов, включая принятую структуру управления бизнес-процессами организации, степень взаимозависимости и взаимного доверия ее подразделений; уровень организации информационных потоков внутри предприятия; используемую систему оценки эффективности деятельности организации и ее отдельных подразделений и связанную с ней систему мотивации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для наиболее полной реализации принципов логистики при организации процессов на складе необходимо уделять значительное внимание логистической координации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев, А. В. Зарубежная практика логистики и ее использование в РФ / А. В. Андреев // Транспортное дело России. – 2010. – С. 111.

2. Йерун ван ден Берг. Потенциал развития складских комплексов: составляющие успешных изменений. – М. : ООО «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА», 344 с. – 2020 г.

Представлено 20.05.2021

УДК 658.7.011.1

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ИЗДЕРЖЕК СКЛАДА

CRITERIA FOR EVALUATING WAREHOUSE COSTS

Т. Л. Якубовская, ст. преп., **А. А. Вышинская**,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

T. Yakubovskaya, Senior Lecturer, **Vyshinskaya A.A.**,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В статье исследованы вопросы выбора оптимальных критериев для оценки издержек складских подразделений.

The article discusses the selection of optimal criteria to assess the costs of warehouse units.

Ключевые слова: логистические издержки, затраты на складирование, эффективность.

Key words: logistics costs, warehousing costs, efficiency.

ВВЕДЕНИЕ

Определение и анализ издержек функционирования отдельных элементов логистической инфраструктуры лежит в основе оценки эффективности логистической системы. Наибольшую долю в структуре логистических издержек промышленных предприятий экономически развитых стран занимают затраты на управление запасами (20–40 %) [1], непосредственно связанные с работой складского хозяйства.

Одним из принципов логистики является всесторонняя оценка издержек компании, и принятие решений, направленных на их сокращение. Для определения того, насколько эффективно функционирует

складское подразделение следует выделить основные критерии оценки издержек на функционирование склада, оказывающего услуги по хранению, погрузке-разгрузке и другие логистические услуги.

ОЦЕНКА ИЗДЕРЖЕК СКЛАДА

Планируемые издержки конкретного склада можно разделить на две группы: те, которые рассчитываются исходя из прогнозируемых объемных показателей, и другие – неявные издержки, связанные с уровнем обслуживания потребителей.

Издержки первой группы непосредственно зависят от производственной и административно-хозяйственной деятельности складского хозяйства, и их можно разделить на переменные и условно-постоянные.

К переменным, зависящим от грузооборота склада, относятся издержки на содержание операционного персонала склада, тепло и электроэнергию, эксплуатационные материалы; у постоянным – заработная плата специалистов, руководителей и служащих, амортизационные отчисления основных фондов (здания склада, стеллажей и другого используемого оборудования, инвентаря и т. п.), налоги и отчисления, включаемые в себестоимость оказываемых услуг, издержки на содержание и ремонт зданий, машин и оборудования, арендная плата, коммунальные платежи и прочие общехозяйственные расходы.

Структура издержек на складирование зависит от того, находится ли склад в собственности предприятия, арендуется, или организация пользуется услугами склада общего пользования. Содержание склада, находящегося в собственности предприятия или арендуемого, в основном определяется постоянными издержками, а при работе со складом общего пользования наблюдается большой удельный вес переменных, непосредственно зависящих от объема запасов, хранящихся на складе.

Стремясь сократить затраты на работу склада, в первую очередь обращается внимание на вышеперечисленные явные издержки, которые можно спрогнозировать с той или иной степенью точности, опираясь на качественные маркетинговые исследования. Однако в настоящее время ведущие логистические компании принимают во

внимание и издержки, связанные с качеством логистического сервиса и удовлетворением потребителей.

Способность компании обеспечить выполнение заявок клиентов в полной мере, без жалоб и рекламаций, оказывает значительное влияние на ее репутацию, и, как следствие – стоимость в будущем. Выбирая размер текущих издержек в качестве основного критерия для оценки успешности работы подразделений компании, без привязки к уровню логистического сервиса, можно ухудшить перспективы ее развития.

Для всесторонней оценки последствий различных управленческих решений необходимо не только прогнозировать издержки, связанные с непосредственным оказанием логистических услуг на складе, но и оценивать затраты по обеспечению требуемого уровня логистического сервиса.

При решении любой оптимизационной задачи логистам придется анализировать разнонаправленные тенденции изменения затрат; в данном случае это, с одной стороны – издержки на предотвращение некачественного обслуживания клиентов (обучение работников, электронный документооборот, дополнительный контроль качества, высокоточное оборудование), а с другой стороны – средства, потраченные на устранение несоответствий, выявленных заказчиком в текущий момент (штрафы, пени, неустойки) и сокращение объемов реализации и прибыли в будущем, способное привести к потере всего бизнеса. Согласно японской концепции удовлетворенности потребителей, любой уровень обслуживания клиентов, меньший 100 %, является недостаточным, так как невозможно точно рассчитать ущерб компании, связанный с имиджевыми потерями в результате ухудшения качества обслуживания. Европейский поход к этой проблеме предполагает нахождение оптимального уровня качества, не обязательно стопроцентного.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сокращение явных издержек склада без увязки с обеспечением требуемого уровня логистического сервиса может привести к ухудшению результатов работы компании в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эффективность логистики: анализ издержек и контроль за ними. – Режим доступа: <https://www.cfin.ru/management/manufact/cost.shtml>. – Дата доступа: 18.05.2021.

Представлено 20.05.2021

УДК 658.7.011.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ МАГАЗИНА ТОРГОВОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ГРАНИЦ ОБЛАСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ

**DETERMINATION OF THE OPTIMAL LOCATION OF THE STORE
OF THE TRADING NETWORK BASED ON THE ASSESSMENT
OF THE BOUNDARIES OF THE AREA OF SERVICE**

Т. Л. Якубовская, ст. преп., **В. А. Миллер**,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
T. Yakubovskaya, Senior Lecturer, V. Miller,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В данной статье представлена модель определения оптимального месторасположения предприятия розничной торговли, позволяющая учесть такие факторы, как близость к потребителю и востребованность продукции у покупателей, влияющие на границы области обслуживания.

This article presents a model for determining the optimal location of the retail enterprise, allowing to take into account such factors as proximity to the consumer and the demand for products from buyers affecting the boundaries of the service area.

Ключевые слова: границы области обслуживания, линии конкуренции, магазины розничной торговли, оптимальное расположение.

Key words: service area boundaries, retail stores competition lines, optimal location.

ВВЕДЕНИЕ

Определение оптимального места расположения нового магазина на торговой сети требует глубокого исследования множества факторов, таких как расположение собственных магазинов и магазинов-конкурентов рассматриваемого сегмента рынка; плотность населения регионов; транспортная доступность для потребителя; возможность аренды торговых и складских помещений или отсутствие запретов на строительство торгового центра.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ОБЛАСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ МАГАЗИНОВ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ

Предлагаемая модель позволяет учесть два основных направления конкуренции магазинов за целевую аудиторию: близость к покупателю и востребованность продукции у покупателя. При этом допускается, что уровень цен на товары-аналоги несущественно отличается для всех исследуемых магазинов.

Близость к покупателю будет оцениваться линейными расстояниями (r), т. к. при равномерно густой транспортной сети региона (крупного города) коэффициент отношения линейного и кратчайшего маршрутного расстояний между любыми двумя точками есть величина приблизительно постоянная. Востребованность продукции у покупателей и широта ассортимента в предлагаемой модели характеризуется годовым товарооборотом магазинов (P). Отношение этих двух показателей является основным параметром конкуренции и определяет выбор того или иного магазина покупателем: покупатель будет выбирать тот магазин, для которого отношение товарооборота к линейному расстоянию до покупателя будет максимальным:

$$P_i / r_i \rightarrow \max . \quad (1)$$

В тех зонах, где параметр конкуренции минимален, целесообразно размещать новый магазин, если он не находится на границе с уже существующими магазинами его торговой сети, так как в такой точке у нового магазина будет наибольший потенциал для захвата большей доли рынка.

Граница области обслуживания, при условии, что магазинов всего два, будет проходить там, где отношения их товарооборота к линейным расстояниям до точек границы будут равны:

$$P_1 / r_1 = P_2 / r_2. \quad (2)$$

Линия, на которой для пары рассматриваемых точек (магазинов) выполняется равенство (2) называется линией конкуренции.

Линейное расстояние между двумя точками определяется:

$$r_1 = \sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2}, \quad (3)$$

$$r_2 = \sqrt{(x - x_2)^2 + (y - y_2)^2}, \quad (4)$$

где r_1 – расстояние от магазина № 1 до линии конкуренции; r_2 – расстояние от магазина № 2 до линии конкуренции; x_1, y_1 – координаты магазина № 1; x_2, y_2 – координаты магазина № 2; x, y – координаты точек линии конкуренции.

Тогда, приняв, что точка 2 имеет больший товарооборот, возведя обе части уравнения (2) в квадрат и выразив y через x , получаем:

$$Y = 2959,77 + 424,28 \cdot X_1 - 501,24 \cdot X_2 - 21,93 \cdot X_3 - 48,53 \cdot X_4 + 16,8 \cdot X_5 + 682,59 \cdot X_6$$

$$A = \sqrt{P_2^2 - P_1^2}; B_1 = \frac{P_1^2 \cdot y_2 - P_2^2 \cdot y_1}{\sqrt{P_2^2 - P_1^2}}; C_1 = P_1^2 \cdot y_2 - P_2^2 \cdot y_1 + B_1^2,$$

$$B_2 = \frac{P_1^2 \cdot x_2 - P_2^2 \cdot x_1}{\sqrt{P_2^2 - P_1^2}}; C_2 = P_1^2 \cdot x_2^2 + B_2^2 - P_2^2 \cdot x_1^2.$$

Тогда выражение приобретает вид:

$$y = \frac{-B_1 \pm \sqrt{C_1 + C_2 - (A \cdot x + B_2)^2}}{A}. \quad (5)$$

Таким образом, мы получили уравнение кривой второго порядка (эллипса), которое описывает линии конкуренции между двумя точками на карте.

Рассмотрим применения данного метода на следующем примере. В городе М имеется пять магазинов стройматериалов, координаты и годовой товарооборот которых указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Координаты и годовой товарооборот магазинов

№ точки на карте	Название магазина	Координаты		Годовой товарооборот, тыс. руб
		x	y	
1	ОМА	5	1	4390
2	Mile	2	2	3510
3	Материк	1	6	2825
4	Сделай сам	3	4	1955
5	Стройбаза	6	5	1150

Строительный гипермаркет Mile планирует открыть новый магазин, и требуется определить его оптимальное месторасположение. Согласно предлагаемому методу, сначала определяются существующие границы обслуживания магазинов как отрезки их линий конкуренции с соседними магазинами, проходящие ближе всего к рассматриваемому и ограниченные точками их пересечения (точками множественной конкуренции), а также границами самого рынка потребителей. Определение областей обслуживания магазинов представлено на рисунке 1.

Так как точка с координатами (4,17; 5,86) имеет наименьший параметр конкуренции и не находится на границе области обслуживания другого магазина Mile (точка 2), новый магазин торговой сети целесообразнее всего размещать в ее окрестностях.

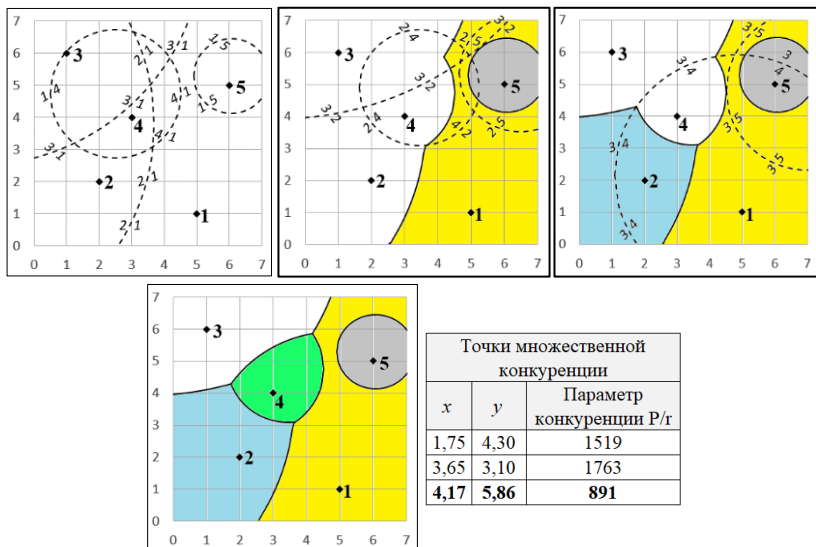


Рисунок 1 – Определение областей обслуживания магазинов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемая модель для определения оптимального места расположения магазина торговой сети позволяет выявить границы обслуживания магазинов с учетом множественной конкуренции.

Представлено 20.05.2021

УДК 659.121.011.12

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКЛАМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ С ПОМОЩЬЮ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF ADVERTISING
ACTIVITIES IN THE ENTERPRISE USING
CORRELATION-REGRESSION ANALYSIS

П. Н. Колоша, экономист, **О. С. Марусич**, экономист,
ОАО «МАЗ», г.Минск, Беларусь
Kolosha P.N., economist, Marusich O.S., economist,
JSC «MAZ», Minsk, Belarus

В статье проведен корреляционно-регрессионный анализ рекламной деятельности на предприятии.

The article provides a correlation and regression analysis of advertising activities at an enterprise.

Ключевые слова: анализ, реклама, прибыль, экономика.

Key words: analysis, advertising, profit, economics.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях рыночной экономики одним из важнейших факторов успешной работы любого предприятия является умение привлечь новых клиентов. Основным инструментом решения этой задачи является проведение рекламных кампаний [1, с. 76].

Актуальность темы обусловлена тем, что реклама остается одним из эффективных способов продвижения товаров и услуг на рынке, и успех предприятия зависит от того, как организована его рекламная деятельность.

КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ РЕКЛАМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Понятие рекламы следует считать основным объектом управленческой деятельности. Реклама, с одной стороны, доводит до потребителей разные сведения, необходимые для покупки и использования изделий. С другой, сочетая свою информативность с убедитель-

тельностью и внушаемостью, реклама оказывает на человека эмоционально-психическое воздействие [2, с. 181].

При анализе рекламной деятельности необходимо грамотно определить какие мероприятия будут использоваться, то есть выбор такой комбинации разных медиа, при которой экономический эффект будет максимальным. Чтобы предопределить оптимальный комплекс медиа носителей и рекламных мероприятий для анализа, необходимо понять, как влияют различные факторы на получение чистой прибыли. На примере предприятия ОАО «МАЗ» построим корреляционно-регрессионную модель в ПО MS Excel. Для этого необходимо выявить взаимозависимость между основными показателями с помощью метода статистических группировок. В этой связи была обработана информация по 36 показателям характеризующих прибыль предприятия и затраты на рекламу (по направлениям) по месяцам за 2018–2020 гг. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Экономические показатели ОАО «МАЗ»

Опыт	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
1	2	3	4	5	6	7	8
1	8 642,00	1 379,00	0,00	0,00	2 471,00	0,00	6 254,00
2	2 812,00	6 061,00	479,00	0,00	0,00	0,00	950,00
3	3 322,00	0,00	870,00	0,00	0,00	0,00	1 124,00
4	8 679,00	6 534,00	1 300,00	19 877,00	0,00	0,00	6 345,00
5	2 268,00	0,00	0,00	0,00	1 794,00	0,00	312,00
6	4 353,00	1 936,00	200,00	0,00	8 890,00	1 236,00	214,00
7	4 874,00	6 172,00	250,00	69 825,00	0,00	0,00	265,00
8	2 997,00	1 688,00	150,00	0,00	0,00	0,00	147,00
9	4 368,00	0,00	300,00	0,00	7 403,00	0,00	2 354,00
10	2 206,00	0,00	267,00	24 523,00	6 014,00	0,00	324,00
11	7 569,00	1 266,00	422,00	0,00	0,00	0,00	134,00
12	2 596,00	1 042,00	0,00	6 360,00	6 114,00	0,00	123,00
13	8 208,00	6 182,00	428,00	0,00	8 766,00	0,00	6 251,00
14	9 572,00	2 101,00	351,00	0,00	0,00	0,00	7 421,00
15	6 890,00	5 874,00	340,00	29 341,00	1 474,00	0,00	5 241,00
16	8 718,00	3 654,00	200,00	0,00	4 510,00	0,00	6 324,00
17	3 459,00	6 204,00	454,00	21 033,00	0,00	0,00	1 254,00
18	7 377,00	2 166,00	0,00	11 471,00	2 677,00	0,00	3 562,00
19	4 179,00	0,00	0,00	7 069,00	0,00	0,00	2 587,00
20	3 198,00	2 365,00	0,00	0,00	5 782,00	0,00	321,00
21	2 618,00	230,00	491,00	9 576,00	6 809,00	12 540,00	254,00
22	7 450,00	6 051,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3 895,00
23	3 997,00	7 356,00	0,00	7 524,00	8 138,00	0,00	324,00
24	5 572,00	2 600,00	253,00	25 817,00	0,00	0,00	2 654,00
25	7 711,00	4 057,00	0,00	162,56	1 491,70	0,00	3 621,00
26	3 576,00	2 577,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2 105,00
27	2 541,00	1 203,00	154,00	3 581,71	845,25	0,00	1 243,00

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
28	5 241,00	2 990,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3 215,00
29	5 824,00	3 654,00	254,00	36 984,00	2 690,73	0,00	2 954,00
30	7 711,00	5 472,00	266,00	3 037,97	609,21	1 520,00	4 527,00
31	11 328,00	7 892,00	365,00	0,00	9 676,75	0,00	6 287,00
32	3 894,00	0,00	0,00	17 417,89	873,55	0,00	548,00
33	11 906,00	9 653,00	0,00	0,00	0,00	0,00	235,00
34	6 632,00	2 354,00	957,00	168,00	939,69	0,00	3 254,00
35	4 752,00	1 254,00	0,00	3 384,36	0,00	0,00	2 651,00
36	8 054,00	6 887,00	450,00	93 963,47	2 475,34	0,00	6 587,00

В качестве переменных были выбраны: зависимая – чистая прибыль, независимые – расходы на рекламу. Для более точного результата, реклама, используемая предприятиям, была ранжирована на следующие группы:

- 1) участие в выставках;
- 2) реклама в печатных изданиях;
- 3) наружная реклама;
- 4) сувенирная продукция;
- 5) полиграфическая продукция;
- 6) реклама в сети Интернет.

Основные статистические показатели значимости и достоверности полученной модели представлены в таблице 2.

На основании полученных данных, построили модель зависимости чистой прибыли от расходов на рекламу. Таким образом, получаем уравнение многофакторной регрессии:

$$Y = 2959,77 + 424,28 \cdot X_1 - 501,24 \cdot X_2 - 21,93 \cdot X_3 - 48,53 \cdot X_4 + 16,8 \cdot X_5 + 682,59 \cdot X_6$$

где, Y – Прибыль от реализации, тыс. бел. руб.; X_1 – участие в выставках, бел. руб.; X_2 – реклама в печатных изданиях, бел. руб.; X_3 – наружная реклама, бел. руб.; X_4 – сувенирная продукция, бел. руб.; X_5 – полиграфическая продукция, бел. руб.; X_6 – реклама в сети Интернет, бел. руб.

Одна из основных характеристик для измерения качества построенной регрессии, показывающая долю общего разброса относительно выборочного среднего – зависимой переменной, т. е. тесноту связи между показателями, является коэффициент R-квадрат. Чем

выше коэффициент детерминации, тем лучше регрессия «объясняет» зависимость в данных. В нашем случае коэффициент детерминации составляет 0,673 (67,3 %).

Таблица 2 – Результаты регрессионного анализа

Множественный R	0,82080233
R-квадрат	0,673716466
Нормированный R-квадрат	0,606209528
Стандартная ошибка	1668,640321
Наблюдения	36

Проведенный анализ позволил выявить следующие тенденции:

1. При увеличении количества расходов на участие в выставках 100 бел. руб. прибыль увеличится на 424,28 бел. руб.
2. При увеличении количества расходов рекламу в печатных изданиях на 100 руб. прибыль уменьшится на 501,24 бел. руб.
3. При увеличении количества расходов на наружную рекламу на 100 бел. руб. прибыль уменьшится на 21,93 бел. руб.
4. При увеличении количества расходов на сувенирную продукцию на 100 бел. руб. прибыль уменьшится на 48,53 бел. руб.
5. При увеличении количества расходов на полиграфическую продукцию на 100 бел. руб. прибыль увеличится на 16,8 бел. руб.
6. При увеличении количества расходов рекламу в сети Интернет на 100 бел. руб. прибыль увеличится на 682,59 бел. руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенный корреляционно-регрессионный анализ показал, что между расходами на рекламные мероприятия и прибылью от реализации существует взаимосвязь. Однако следует отметить, что для эффективной рекламной кампании целесообразнее использовать такие мероприятия как: выставка и реклама в сети Интернет. Расходы на другие виды рекламы, используемой предприятием, никакого экономического эффекта не дадут, а только сократят чистую прибыль.

ЛИТЕРАТУРА

1. Котлер, Ф. Маркетинг менеджмент / Ф. Котлер, Л. Келлер: пер. с англ. – СПб. : Питер, 2018. – 848 с.
2. Землянская, Е. А. Анализ понятия рекламная деятельность / Е. А. Землянская // Экономика. – 2009. – №3. – С.180–182.

Представлено 20.05.2021

УДК 338.26

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ: НАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА И СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМИНАЛА МТВ-128

INNOVATIVE SOLUTIONS FOR MONITORING THE CONDITION OF DRIVERS USING CAR-SHARING VEHICLES

Д. С. Закревский, Ю. А. Осипова, магистр экон. наук, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

D. Zakrevsky, Yu. Osipova, master, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье приведены применяемые на автомобильном транспорте цифровые технологии в разрезе навигационной системы и системы передачи данных с помощью терминала водителя МТВ-128.

The article presents the digital technologies used in road transport in the context of the navigation system and the data transmission system using the driver's terminal MTD-128.

Ключевые слова: цифровые технологии, автомобильный транспорт, многофункциональный терминал водителя, GSM-сеть, местоположение транспортного средства, беспроводной канал связи.

Key words: digital technologies, road transport, multi-function driver terminal, GSM network, vehicle location, wireless communication channel.

ВВЕДЕНИЕ

Научно-технический прогресс и темпы роста конкуренции среди автотранспортных предприятий на данный момент требуют обеспечения уровня оказания услуг, соответствующего внутренним правилам организации, требованиям клиента, законодательства и безопасности, по перевозке как грузов, так и пассажиров. Одним из конкурентных преимуществ перевозчика выступает наличие навигационной системы и системы передачи данных о транспортных средствах. Это, в свою очередь, позволяет увеличить прозрачность процесса перемещения грузов (пассажиров), предоставить возможность осуществления непрерывного контроля на любом этапе перевозки не только со стороны перевозчика, но и со стороны клиента путем предоставления информации в режиме реального времени.

НАВИГАЦИОННАЯ СИСТЕМА И СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМИНАЛА МТВ-128

Получение данных о транспортных средствах в online-режиме может быть реализовано при помощи многофункционального терминала водителя МТВ-128, основными предназначениями которого являются:

- 1) определение местоположения транспортного средства, скорости и направления движения с привязкой по времени;
- 2) регистрация критических, диагностических и других сообщений системы управления транспортным средством (ошибки, неисправности, действия водителя, персонала, пассажиров и т. д.);
- 3) накопление в энергонезависимой памяти полученной информации и передача ее по беспроводному каналу связи;
- 4) оперативная связь водителя с диспетчерскими службами;
- 5) оперативное выявление нештатных ситуаций.

Терминалу водителя МТВ-128 характерен ряд функций, способствующих развитию процесса цифровизации на автомобильном транспорте, а именно:

- определение в режиме реального времени местоположения транспортных средств на базе технологий GPS с точностью до 10 м;
- передача данных (координаты местоположения транспорта, скорость, направление движения с привязкой ко времени, критические, диагностические и другие сообщения) в центральную диспет-

черскую службу (далее – ЦДС) в реальном времени через сеть GSM по протоколам GPRS/EDGE;

- обеспечение обновления версии программного обеспечения (далее – ПО) в рабочих условиях без демонтажа оборудования, а также удаленную загрузку ПО через GSM-сеть;

- возможность удаленной загрузки из базы данных диспетчерского центра и оперативного обновления в транспортном средстве действующего расписания в формате *.sci посредством связи GPRS и просмотра меню расписания движения;

- возможность определения прохождения остановочного пункта в автономном режиме при временном отсутствии связи GPRS с целью отображения водителю информации о движении по расписанию;

- наличие внутреннего много файлового архива с разделением по типам данных:

- протоколирование диагностических сообщений модулей и устройств транспортного средства;

- протоколирование передаваемых в ЦДС по GSM-сетям критических сообщений и данных о транспортном средстве (координаты, скорость, время, направление движения, пробег, энергопотребление/рекуперация (или расход топлива), контроль критических параметров, список ошибок и неисправностей, другие параметры, уточняемые в зависимости от типа транспортного средства);

- запись данных различных типов в новый файл – ежесуточно;

- объем энергонезависимой встроенной памяти – не менее 8 Мбайт. Кроме того, опционально может использоваться SD-карта объемом до 4 Гбайт;

- обеспечение возможности измерения напряжения бортовой сети транспортного средства;

- обеспечение подключения к оборудованию посредством CAN-интерфейса специальных контроллеров с различной функциональностью для увеличения количества обрабатываемых входов и выходов;

- осуществление изменения параметров и конфигурации оборудования: по каналу GSM с ЦДС;

- для обеспечения возможности двустороннего обмена информацией между водителем и ЦДС – наличие сенсорной клавиатуры с программируемыми кнопками, джойстиком и полосой прокрутки, графического OLED-дисплея. На дисплее отображается информация

о текущем времени, расписании движения, величине отклонения от действующего расписания при прохождении транспортного средства через контрольный пункт, служебной информации от диспетчера и информации о дорожно-транспортной ситуации на маршруте;

– обеспечение двухсторонней голосовой связи между водителем и диспетчером или другим абонентом телефонной сети с помощью громкой связи. Стоит отметить, что количество задаваемых номеров телефонов – до четырех, остальные вызовы игнорируются;

– обеспечение немедленной передачи сообщений в ЦДС, с требованием подтверждения принятия сообщения диспетчером, любого, даже кратковременного, появления критических событий;

– реализация режима «тревожная кнопка», имеющего самый высокий приоритет обработки. В данном случае сообщение на ЦДС передается немедленно, при любом режиме работы транспортного средства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение навигационной системы и система передачи данных с помощью терминала водителя МТВ-128 в автотранспортных предприятиях позволяет перевозчику повысить свое конкурентное преимущество на рынке транспортных услуг, предложить клиенту возможность осуществления непрерывного контроля за процессом перевозки, а также повысить уровень прозрачности работы перевозчика для клиента. Кроме этого, использование данных систем позволяет перевозчику иметь полный спектр информации о состоянии транспортных средств в режиме реального времени, что позволяет быстро реагировать на их любое отклонение.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТС оборудованные МТВ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tsautomatica.ru/АСДУ%20презентация.pdf> – Дата доступа: 17.04.2021.

2. Транспортные инновации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bsc.by/be/node/141745> – Дата доступа: 17.04.2021.

Представлено 19.04.2021

УДК 658.64

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СКИДОК НА АВТОТРАНСПОРТНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

APPLICATION ADVANTAGES OF LOGISTIC DISCOUNTS AT THE CAR TRANSPORTATION COMPANY

О. И. Мойсак, канд. экон. наук, **Д. О. Дунецкая**,

Д. Л. Романовская,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Беларусь

O. Maisak, Ph. D. in economics; D. Dunetskaya, D. Romanovskaya,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В данной статье с учетом особенностей работы АТП можно предложить систему скидок, которая включает в себя скидки за объем выполняемых услуг и дисконтную программу.

In this article, taking into account features of the car transportation company, we can offer the system of logistics discounts, which includes discounts for the volume of services and a discount program.

Ключевые слова: логистика, автотранспортные предприятия, конкуренция, цена.

Key words: logistics, trucking companies, competition, price.

ВВЕДЕНИЕ

Конкуренция на рынке транспортных услуг проявляется не только между различными видами транспорта, но и между транспортными предприятиями. Скидка приводит к положительному эффекту – росту клиентской базы и экономических показателей. Скидки устанавливаются как с выгодой для продавца, так и для покупателей и конкурентов.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СКИДОК

Использование логистических скидок ведет к снижению реальной цены приобретения товара и соответственно к увеличению премии на автотранспортном предприятии (АТП). Эта премия представляет со-

бой разницу между экономической ценностью товара для покупателя и ценой, по которой этот товар ему удалось купить [1].

Логистические скидки объединяет экономический источник – прибыль, а также общая задача – создание дополнительных стимулов для покупателя совершить покупку. Использование логистических скидок ведет к снижению реальной цены приобретения товара и соответственно к увеличению премии покупателя. Эта премия представляет собой разницу между экономической ценностью товара для покупателя и ценой, по которой этот товар ему удалось купить [2].

Изменения ценовой политики в отношении покупки или продажи товаров напрямую влияют на логистическую стратегию предприятия. Главным образом это связано с распределением сфер ответственности за различные логистические действия.

Например, в основу применения скидок на АТП разработаем систему скидок, которая включает в себя скидки за объем выполняемых услуг и дисконтную программу. Клиент получает данную скидку, когда приобретает транспортные услуги на расстояние более чем 500 км. Таким образом, после 500 км скидка начисляется на каждые 100 км. Также скидка может делаться за обеспечение высокой степени использования грузоподъемности автомобиля.



Рисунок 1 – Дисконтная программа для постоянных клиентов

Дисконтная программа для постоянных клиентов создается для максимального удобства: каждый клиент, который впервые заказывает услуги, автоматически попадает в накопительную дисконтную систему. При последующих покупках, заказы клиентов суммируют-

ся и с определенной накопленной суммы начинает работать система предоставления скидок на товары и услуги.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, система логистических скидок является эффективным инструментом сбыта и ценовой политики, а также позволяет АТП получить дополнительный экономический эффект.

ЛИТЕРАТУРА

1. Формирование скидок и наценок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studbooks.net/841248/marketing/formirovanie_skidok_natsenok.

2. Классификация скидок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.marketch.ru/notes_on_marketing/marketing_shovel/classification_discounts/.

Представлено 06.04.2021

УДК 338.47

СИСТЕМА ОПЛАТЫ ПРОЕЗДА НА ОБЩЕСТВЕННОМ ТРАНСПОРТЕ Г. МИНСКА

PAYMENT SYSTEM FOR PUBLIC TRANSPORT IN MINSK

К. В. Синютч, аспирант,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
K. Siniutsich, post-graduate student,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Произведен анализ существующих способов оплаты проезда на общественном транспорте г. Минска.

Analysis of existing methods of payment for public transport in Minsk carried out.

Ключевые слова: общественный транспорт, билет, оплата, Минск.

Key words: public transport, ticket, payment, Minsk.

ВВЕДЕНИЕ:

В г. Минске и Минском районе ежегодно перевозится около 750 млн пассажиров [1]. Правильно спланированная система оплаты проезда и справедливые тарифы на проезд являются одним из факторов выбора в пользу общественного транспорта в качестве основного способа перемещения по г. Минску.

ДЕЙСТВУЮЩАЯ СИСТЕМА ОПЛАТЫ ПРОЕЗДА

На территории г. Минска оплатить проезд в общественном транспорте сегодня можно традиционными и современными способами.

Традиционный способ оплаты проезда с использованием билетов на бумажном носителе наиболее распространен для оплаты разовой поездки на всех видах общественного транспорта, кроме метрополитена, где для оплаты одной поездки с начала 1990-х годов используется жетон. Проездные билеты на пригородные автобусные маршруты и на поезда региональных линий эконом-класса также выпускаются на бумажном носителе.

При современных способах оплаты проезда информация о приобретенных билетах по выбранным пассажиром тарифам (вид транспорта, время или количество поездок) может храниться на бесконтактной смарт-карте «ПРАЯЗНЫ ДАКУМЕНТ» государственного предприятия «Минсктранс» [2], бесконтактной смарт-карте государственного предприятия «Минский метрополитен» (радиокарта) [3], в виде электронной записи в специальных мобильных приложениях современных телефонов на базе операционных систем Android и iOS. К современным способам оплаты разовых поездок относятся также оплата бесконтактной банковской картой и ее виртуальной копией с помощью смартфонов, оборудованных модулем Near field communication (NFC), биометрическая оплата проезда.

На бесконтактную смарт-карту «ПРАЯЗНЫ ДАКУМЕНТ» государственного предприятия «Минсктранс» могут быть записаны до шести вариантов проездных документов [4] для оплаты проезда в автобусах, троллейбусах, трамваях, метрополитене, поездах городских линий.

На радиокарту государственного предприятия «Минский метрополитен» записываются проездные документы только для оплаты проезда в метрополитене.

Мобильное приложение Оплати [5] при наличии размещенных в салонах транспортных средств QR-кодов позволяют оплатить проезд в автобусах, троллейбусах, трамваях и некоторых маршрутных такси.

С помощью мобильного приложения ТИХ [6] проезд оплачивается в автобусах, троллейбусах и трамваях.

Финтех-стартап Cashew с использованием мобильного приложения М-Банкинг предоставляет сервис для оплаты проезда в маршрутных такси по QR-коду [7].

Оплата бесконтактной банковской картой (ее виртуальной копией на смартфоне) принимается в метрополитене и поездах городских линий. До 11 мая 2021 таким способом можно было оплатить проезд в трамваях маршрута № 6.

В Минском метрополитене на отдельных станциях для оплаты разовой поездки с использованием биометрических данных реализован сервис «Смотри и проходи» [8].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совместно существующие традиционные и современные способы оплаты проезда позволяют при помощи мобильных устройств жителям г. Минска в любой точке города и в любое время суток приобрести необходимые для текущей и будущих поездок проездные документы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] : Интерактивная информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации : экономическая статистика. – Режим доступа : <http://datapor-tal.belstat.gov.by/>. – Дата доступа : 25.05.2021.

2. Государственное предприятие «Минсктранс», 2020 [Электронный ресурс] : Оплата проезда : Оплата проезда в городском и пригородном пассажирском транспорте. – Режим доступа : <https://minsktrans.by/oplata-proezda/tarify/>. – Дата доступа : 25.05.2021.

3. Государственное предприятие «Минский Метрополитен», 2014–2021 [Электронный ресурс] : Тарифы : В качестве средств оплаты проезда в Минском метрополитене используются. – Режим

доступа : <https://metropoliten.by/information/fare/>. – Дата доступа : 25.05.2021.

4. УП «Агентство «Минск-Новости» [Электронный ресурс] : Минчанка купила проездной, но заболела. В «Минсктрансе» рассказали, можно ли продлить срок действия : 22 февраля 2021 09:35. – Режим доступа : <https://minsknews.by/minchanka-kupila-proezdnoj-no-zabolela-v-minsktranse-rasskazali-mozhno-li-prodlit-srok-dejstviya/>. – Дата доступа : 25.05.2021.

5. ООО «ЛВО» [Электронный ресурс] : Оплаты : Транспорт. – Режим доступа : <https://www.o-plati.by/instruction>. – Дата доступа : 25.05.2021.

6. ТИХ – Оплата проезда смартфоном [Электронный ресурс] : ТИХ : Удобная оплата проезда в общественном транспорте. – Режим доступа : <https://mytix.by/>. – Дата доступа : 25.05.2021.

7. Минский городской исполнительный комитет [Электронный ресурс] : 3 сентября 2020 : В каких маршрутках можно оплатить проезд смартфоном в Минске. – Режим доступа : <https://minsk.gov.by/ru/news/new/2020/09/03/1721/>. – Дата доступа : 25.05.2021.

8. ОАО «АСБ Беларусбанк» [Электронный ресурс] : «Смотри и проходи». – Режим доступа : https://belarusbank.by/ru/fizicheskim_licam/31886/37195. – Дата доступа : 25.05.2021.

Предоставлено 26.05.2021

УДК 164.01

**РАЗВИТИЕ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**DEVELOPMENT OF PASSENGER TRANSPORTATION
IN THE REPUBLIC OF BELARUS**

Р. Б. Ивуть, д-р. экон. наук, проф., **А. Г. Лобач**, аспирант,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
R. Ivut, Doctor of economic Sciences, Professor,
A. Lobach, graduate student,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus,

Данная статья посвящена развитию пассажирских перевозок в Республике Беларусь, рассматриваются трудности и возможности развития пассажирских перевозок в посткоронавирусное время в Республике Беларусь.

The article is devoted to the development of passenger transportation in the Republic of Belarus, considers the difficulties and opportunities for the development of passenger traffic in the post-coronavirus time in the Republic of Belarus

Ключевые слова: пассажирские перевозки, пассажирооборот, посткоронавирусное время, ограничение перевозок.

Key words: passenger traffic, post- coronavirus time, traffic restrictions.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в Республике Беларусь одним из приоритетных направлений в рамках проводимой экономической политики выступает активизация развития транспортно-логистической системы, в которую входят пассажирские перевозки. Целью государства является обеспечение устойчивой мобильности и удовлетворение потребности экономики в конкурентоспособных и эффективных транспортных услугах.

ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ В ТРАНСПОРТНОМ КОМПЛЕКСЕ СТРАНЫ

На сегодняшний день в Республике Беларусь действует программа «Транспортный комплекс» на 2021–2025 годы. Государственная программа разработана в соответствии с приоритетом социально-экономического развития Республики Беларусь – создание развитой бизнес-среды, устойчивой инфраструктуры и ускоренное развитие сферы услуг и направлена на формирование эффективного транспортного комплекса и создание развитой транспортной инфраструктуры, повышение ее безопасности и доступности [1].

Одной из пяти программ развития предусмотрено акцентировать внимание на городском пассажирском транспорте: «Автомобильный, городской электрический транспорт и метрополитен» – обеспечение доступности, повышение качества и безопасности услуг автомобильного, городского электрического транспорта и метрополитена, повышение эффективности работы транспортных организаций [1].

Несмотря на все усилия предпринимаемые государством, пассажирооборот транспорта республики за 2020 год сократился на треть. Из-за эпидемиологической обстановки с марта не осуществлялись регулярные международные перевозки пассажиров железнодорожным и автомобильным транспортом. Снизилась мобильность населения и внутри страны. Из таблицы 1 «Пассажирооборот по видам транспорта за 2015–2020 годы» видно заметное снижение перевозок пассажиров по всем видам транспорта в 2020 году. Однако показатели за 2020 год нельзя сравнивать с другими, т.к. имело место тяжелая эпидемическая и политическая обстановка. Если рассматривать перевозки в 2015–2019 годы наблюдается планомерное падение перевозок на железнодорожном транспорте и рост автомобильных, воздушных и таксомоторных перевозок. Это связано с высоким уровнем развития технологий на растущих видах транспорта и одновременно с тем отставанием в развитии и устаревании материальной базы на железнодорожном транспорте. Только в последние годы получили развитие скоростные линии поездов бизнес класса в региональном сообщении, однако цена билетов на них выше, чем на автомобильном транспорте. Также нельзя упустить из вида демографические факторы, влияющие на развитие железнодорожных перевозок, которые используются пассажирами во внутри-

республиканском и пригородном сообщении. В Республике Беларусь идет планомерное увеличение городов, в частности Минска и уменьшение сельского и периферийного населения, что уменьшает возможное количество клиентов железнодорожного транспорта [2].

Таблица 1 – Пассажиروоборот по видам транспорта за 2015–2020 годы (миллионов пассажиро-километров)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Все виды транспорта	24 051	24 018	24 850	25 757	27 574	18 040
в том числе:						
Железнодорожный	7 117	6 428	6 295	6 215	6 274	3 741
автомобильный (автобусы)	9 490	10 055	10 406	10 651	10 882	8 265
трамваи	249	244	253	249	249	194
троллейбусы	1 510	1 540	1 496	1 499	1 508	1 234
метрополитен	2 335	2 322	2 268	2 261	2 344	1 750
воздушный	3 164	3 247	3 949	4 629	5 968	2 855
внутренний водный	2	2	2	3	3	1
таксомоторный	185	180	181	251	347	...

По уровню мобильности населения 2020-й откинул нас на 11 лет назад. Уже понятно, что в посткоронавирусное время пассажирский транспорт не будет функционировать в прежнем виде. Поэтому необходимы изменения в операционной деятельности транспортных компаний, ускоренная цифровизация отрасли, что предполагает в том числе использование искусственного интеллекта в процессе управления предприятиями пассажирского транспорта, внедрение мобильных приложений для планирования маршрутов и бесконтактной оплаты.

За пять лет на развитие транспортной деятельности направлено 11,3 млрд рублей инвестиций в основной капитал (в 2020-м – свыше

2 млрд рублей). По организациям системы Минтранса объем инвестиций в основной капитал в сопоставимых ценах в 2020-м составил 60 % уровня предыдущего года, или 720 млн рублей. В абсолютном выражении это наименьшая сумма за последние годы [2]. Объемы инвестиций снизились по всем подотраслям, за исключением водного транспорта и промышленных предприятий.

Пассажи́рские перевозки требуют увеличения эффективности. Основные направления повышения эффективности функционирования и развития общественного пассажирского транспорта рассматриваются перед поездкой, во время и после поездки по следующим направлениям: физическая доступность, финансовая доступность, эффективность, удобство, безопасность и устойчивое развитие, восприятие жителями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для развития пассажирских перевозок в Республике Беларусь согласно государственной программе в ближайшей перспективе необходимо преодолеть посткоронавирусное падение спроса. Причем не стоит рассчитывать на полное возвращение объемов на прежний уровень. Поэтому необходимо заново выстраивать систему внутри-республиканских пассажирских перевозок начиная с реорганизации транспортных предприятий и заканчивая новым анализом и принятием корректировок программы по транспортному комплексу который имеется на данном этапе развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23.03.2021 г. № 165 «О Государственной программе «Транспортный комплекс» на 2021–2025 годы» [Электронный ресурс] / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: https://pravo.by/upload/docs/op/C22100165_1616792400.pdf – Дата доступа: 15.05.2021.

2. Беларусь в цифрах : стат. справ. // Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.

Представлено 19.05.2021

УДК338.24

МЕТОДИКА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ИНВЕСТИРОВАНИЮ ПРОЕКТОВ

DECISION SUPPORT METHODOLOGY FOR INVESTING PROJECTS

С. Ф. Куган, канд. экон. наук, доц.,
Брестский государственный технический университет,
г. Брест, Беларусь
S. Kuhan, Ph. D. in economics, Associate Professor,
Brest State Technical University, Brest, Republic of Belarus

В настоящее время вопросы инвестирования проектов, связанных со строительством объектов логистической инфраструктуры, являются актуальными и требуют тщательного рассмотрения еще на стадии инициации.

Currently, the issues of investing in projects related to the construction of logistics infrastructure facilities are relevant and require careful consideration at the initiation stage.

Ключевые слова: инфраструктура, логистическая система, проект, этап инициации.

Keywords: infrastructure, logistics system, project, initiation stage.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие логистической инфраструктуры с историко-географической точки зрения, отражает происходившие изменения сущности понятия «инфраструктура», его смыслового наполнения, специфики и особенностей формирования. Это доказывает факт, что на каждом этапе развития человеческого общества существовали свои особенности, определяемые практическими условиями построения логистики, уровнем и масштабами ее развития. Изучение указанных вопросов сделало возможным определение факторов, влияющих на проведение инвестиционной политики при создании логистической инфраструктуры: выбор местоположения новых инфраструктурных объектов, степень рационализации данного выбора; определение приоритетности мероприятий связанных со строи-

тельством новых объектов или реконструкцией (модернизацией) существующих; осуществление варианта финансирования: инвестиции, частный или государственный капитал, использование механизма государственно-частного партнерства.

ПРОЦЕССЫ ПРИНЯТИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ

Обоснование инвестиционных решений по строительству объектов логистической системы как правило основывается на общепринятой классификационной системе таких объектов по функциональным и другим признакам (представляемые услуги, зона охвата, вид собственности, пространственная целостность) с последующей экспертной оценкой вариантов по каждому критерию классификации. Кроме того, процесс принятия инвестиционных решений на этапе инициации проекта должен содержать экспертную оценку предлагаемых к рассмотрению вариантов, формируемых по заявленным группам критериев:

1) факторы размещения: отраслевые факторы местоположения промышленных предприятий, факторы местоположения объектов обслуживания и факторы местоположения объектов логистической системы;

2) факторы, оказывающие влияние на принятие решения о строительстве логистического центра: доходные, затратные.

Предлагается реализация этапа инициации с использованием методики информационно-аналитической поддержки принятия решений об инвестировании проектов по строительству объекта логистической системы. Методика информационно-аналитической поддержки принятия решений по реализации инвестиционных проектов, основана на алгоритме оценки решения, включающем три этапа: предварительный анализ потребностей региона и его экономического состояния, учитывающий кроме прочего существующую модель региональной логистической системы; определение места дислокации объекта по результатам решения о размещении объекта логистической системы; принятие решения об инвестировании строительства объекта логистической системы исходя из потребностей региона и выбора инвесторов (рисунок 1). Применение методики обеспечивает прозрачность, максимальную достоверность и объективность требуемой инвестору информации и упрощает

принятие решения о вложении инвестиций еще на стадии инициации проекта.

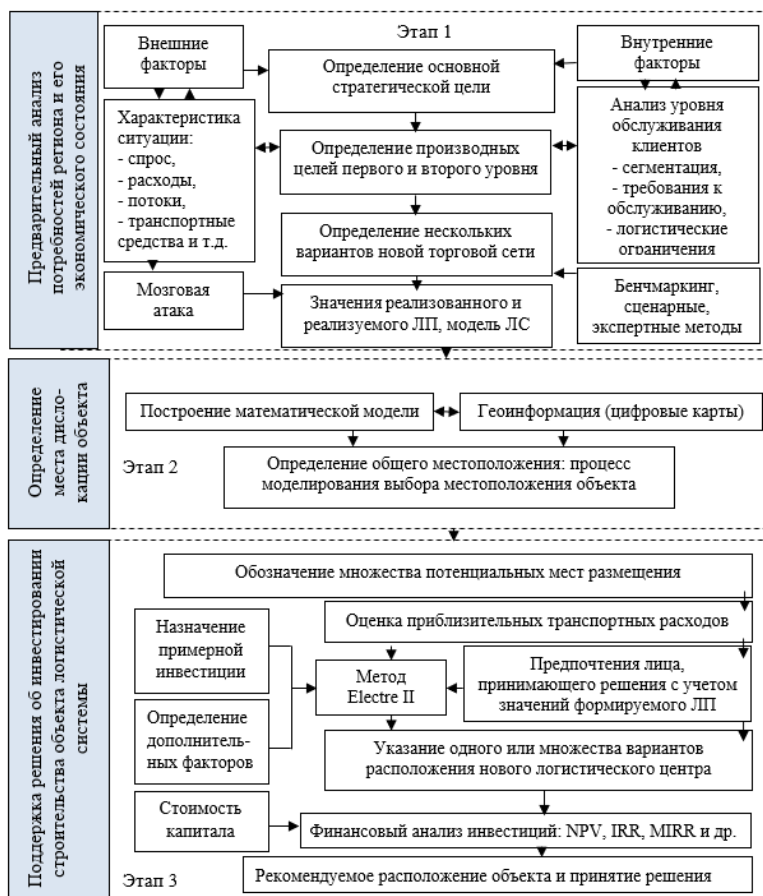


Рисунок 1 – Методика информационно-аналитической поддержки принятия решений по реализации инвестиционных проектов

Необходимо отметить, что предлагаемая методика информационно-аналитической поддержки принятия решений позволяет реализовать ряд экономических задач. К этим задачам относятся:

- разработка распределенной логистической сети;

- формирование перечня ключевых показателей эффективности логистического объекта;
- моделирование процессов складирования товарных запасов и их потребления в соответствии с потребностями района (региона, территории);
- принятие решения об инвестировании проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Инвестиционные проекты сами по себе являются объектами стратегического планирования, которое будучи жизненно важным для любой экономической единицы, реализует процесс адаптации к постоянно меняющемуся окружению. Предложенная методика может быть применима ко всем типам проектов, т. к. помогает осуществить рассмотрение всех вопросов этапа инициации и принять согласованные и эффективные управленческие решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пелих, С. А. Формирование региональных и отраслевых логистических систем / С. А. Пелих, Ф. Ф. Иванов, М. В. Городко – Минск : Право и экономика, 2011. – 589 с.
2. Портер, М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов / М. Портер; пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. – 454 с.
3. Урсул, А. Д. Природа информации / А. Д. Урсул. – М. : Политиздат, 1991. – 184 с.
4. Фатхудинов, Р. А. Производственный менеджмент : учеб. для вузов / Р. А. Фатхудинов. – 2-е изд., доп. – М. : Бизнес-шк. «ИНТЕЛ-СИНТЕЗ», 2008. – 195 с.
5. Куган, С. Ф. Факторы, влияющие на выбор местоположения объекта логистической сети / С. Ф. Куган // Минерально-сырьевой комплекс: инженерные и экономические решения : сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию БНТУ, 29 октября 2020 г. / редкол. С. Ю. Солодовников [и др.]. – Минск : БНТУ, 2020. – С. 219–220.

Представлено 22.04.2021

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

УДК 378.147

**МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ
УСПЕВАЕМОСТИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА», КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ
КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ
БНТУ, ОБУЧАЮЩИХСЯ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ**

MODULAR-RATING SYSTEM FOR ASSESSMENT OF ACADEMIC
ACHIEVEMENT FOR THE ACADEMIC DISCIPLINE
«ENGINEERING GRAPHICS» AS A FACTOR FOR INCREASING
THE QUALITY OF INTERNATIONAL STUDENTS,
TRAINING AT THE BNTU IN ENGLISH

Л. В. Хмельницкая,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Беларусь

L. Hmelnitskaya

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Рассмотрены роль и значимость разработки и внедрения модульно-рейтинговой системы контроля успеваемости по учебной дисциплине «Инженерная графика» при подготовке иностранных студентов, обучающихся на иностранном языке.

There is a consideration of the role and significance of the modular-rating system's development and implementation for assessment of academic achievement for the academic discipline "Engineering graphics" for international students studying in English.

Ключевые слова: инженерная графика, модульно-рейтинговая система, успеваемость студентов, иностранные студенты.

Key words: engineering graphics, modular-rating system, academic achievement, international students.

INTRODUCTION

In recent years, Belarusian system of higher education has been focusing on attracting as many as possible international students for studying in Belarusian universities, which is reflected in the valid government

program of education and youth policy [1, p. 19]. It takes roots from globalization of the world educational space.

Among the various tackling ways for this crucial task the organization of educational process in the English language should be highlighted, as the well-established means for intercultural communication in all life areas.

In the light of this, the number of international agreements between local and foreign universities has been increasing all the time and the BNTU is not an exception. The agreement between the BNTU and French school of engineering ESIGELEC was signed in 2017, and as a result first groups of the international students from Sri Lanka were admitted for major 1-53 01 –Automation of technological processes and production (majors in)”. Moreover, in 2020 such possibility was given for students with major 1-53 01 06 –Industrial Robots and Robotic Cells” from Federative Republic of Nigeria in order to save time by implantation the preparing year for mastering Russian into the study process. It enables students to start studying in English during the first two years and to transit into study in Russian gradually.

Integration of existed syllabi into study process in English has revealed some issues due to particular significance of intercultural interaction which have been influencing negatively the effectiveness of educational process. It forces teaching staff to search for ways of tackling this challenge in order to diminish that negative effect.

As a prospective solution, it seems possible to implement a modular-rating system for monitoring of an academic achievement.

THE MAIN PART

Growth of engineering training quality for technical establishments of higher education students is the main objective of higher professional education. It was reflected in the government program of education and youth policy for 2016–2020, where it was established that, improving the effectiveness of practice-oriented training should be carried out by the introduction of organizing modern methods in the educational process based on modular and rating technologies [2, p. 28].

In the light of this, in 2019 the Department of Engineering graphics for machine building at the BNTU started working at the development and implementation of a modular-rating system for academic achieve-

ment monitoring for the academic discipline –Engineering graphics” in order to solve the following issues which were detected during international students’ study before:

- low index of students’ independent work;
- lack of motivation for learning;
- gaps in a material and technical base, particularly a lack of enough number of relevant literature in English for the discipline.

Modular-rating system has been chosen as the main and the most effective educational strategy because of the following principles:

- structuring of the academic discipline materials, which ensures the setting of particular tasks for students to achieve certain aims - mastering the modules for example, and by the way it can simplify the creation of educational and methodological literature;
- assessment of every working stage, what assumes to motivate students for rising their own rating in general;
- monitoring of knowledge regularly, which should promote more unbiased judgment at the end of the semester and provide managing of students’ independent work.

Modular-rating system implies that the main part of the final grade is determined by students’ activity during tutorials and lectures and the quality of the performed individual tasks. To be more precise it is about 60–70 % of the final grade. It enables every student to have «entering» grade before the exam or credit, which can be improved by solving the examination task successfully. It should motivate students to work harder during the semester and decrease the stress during the exam.

Syllabus for students studied on the discovered above international program features 102 academic hours (34 tutorials and 17 lectures in the first semester and 51 tutorials in the second). These hours are for studying four branches, which can be divided into the relevant modules (see the scheme 1):

Modular-rating system deals with three types of students’ achievement monitoring:

- current checking, when each individual task should be approved by a lecturer;
- intermediate monitoring by passing test assignments;
- final control when students solve complex tasks in the case of an exam or differentiated credit at the end of term.

Descriptive geometry

- M1 - A point, a line and a plane. Metrical tasks
- M2 - Surfaces. Faceted and revolution surfaces.

Projection drawing

- M3 - Views, sectional views and sections.

Machine building graphics

- M4 - Threads and threaded joints
- M5 - Sketching
- M6 - Assembly drawings and general drawings

Computer graphics

- M7 - Detailed drafting (With learning the AutoCAD primitives)
- M8 - 3D modeling

Scheme 1 – Modules for academic discipline “Engineering graphics” for two-semestered groups.

CONCLUSION

Modular-rating system implementation into study process enables teaching staff to stimulate students' independent work and to motivate students to attend all classes without absence. However, the main advantage of the modular-rating system is the equalling distribution of the lecturers' workload throughout the semester and the exclusion of a huge amount of students' debts at the end of the semester.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа «Образование и молодежная политика» Республики Беларусь на 2021–2025 годы: утв. Советом Министров Респ. Беларусь от 29 января 2021 г. № 57 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2021. – № 5/48744.

2. Государственная программа «Образование и молодежная политика» Республики Беларусь на 2016–2020 годы: утв. Советом Министров Респ. Беларусь от 28 марта 2016 г. № 250 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2016. – № 5/41915.

Представлено 14.05.2021

УДК 378.147

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ
В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ИЗУЧЕНИЮ
НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

RATIONAL USE OF WORKBOOK IN THE EDUCATIONAL
PROCESS FOR STUDYING DISCRIPTIVE GEOMETRY

П. В. Зелёный, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
P. Zialiony, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Приведены результаты влияния на учебный процесс по изучению начертательной геометрии рабочих тетрадей. Показана высокая рациональность их использованию во время аудиторных практических занятий, а не как средство самостоятельной подготовки в домашних условиях в отсутствие консультативной поддержки преподавателя.

The results of the influence on the educational process of studying the descriptive geometry of workbooks are given. The high rationality of their use during classroom practical studies is shown, and not as a means of independent training at home in the absence of advisory support from a teacher.

Ключевые слова: *начертательная геометрия, графические задачи, рабочая тетрадь, аудиторное учебное время, самостоятельная работа.*

Key words: *descriptive geometry, graphic tasks, workbook, classroom study time, independent work*

ВВЕДЕНИЕ

Особенностью изучения начертательной геометрии всегда было использование в учебном процессе рабочих тетрадей [1, 2]. Такова специфика дисциплины. Только самостоятельное решение определенного количества графических задач, вкупе с индивидуальными графическими работами, позволяет успешно ее изучать. В прежние

времена типовыми программами изучения дисциплины рекомендовалось самостоятельно решить не менее 70 графических задач в порядке подготовки к практическим занятиям.

В общем, нельзя отрицать ту большую роль в успешном изучении начертательной геометрии, которую играла и, по-прежнему, играет рабочая тетрадь [3], и не только начертательной геометрии, а целого ряда других дисциплин [4]. Но, что касается начертательной геометрии, зачастую приходится говорить о возрождении ее использования. Это стало особенно актуально в связи с вынужденными эпизодическими переходами студентов на дистанционную форму обучения в прошлом и текущем учебных годах, а также в связи с наметившимся постоянным трендом к получению специального образования дистанционно.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ИЗУЧЕНИЮ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Рабочая тетрадь предоставляет возможность решать необходимые, в соответствии с программой дисциплины, задачи, тщательно подобранные по содержанию, и исходные условия которых выверены, дают возможность максимально наглядно представлять ход решения [1, 2, 5]. Студенту нет необходимости самому искать, изучая тему, те или иные подходящие примеры, утруждать себя точным перечерчиванием графической части их условий, не допуская погрешностей [1].

Речь, ведь, не идет о каких-то иллюстративных изображениях к чему-то там – к расчетам или описаниям. Здесь всю нагрузку и несут выполняемые изображения, являясь результатом точных построений. И роль играют не только последующие точные построения, но и точное исходное условие, выверенное благодаря предварительному решению. И погрешности перечерчивания могут повлиять на наглядность выполняемых последующих построений уже самим студентом, а то и может потребоваться перечерчивание условия задачи заново, если, все же, в процессе решения построения окажутся неудачными – не наглядными, или, вовсе, выходящими за пределы листа.

Важность использования рабочих тетрадей, помимо сказанного, еще и в том, что студенту предоставляется возможность видеть весь подлежащий изучению учебный материал, представленный ключевыми задачами по каждой теме. Видеть его структурированно по темам, разделам и подразделам, изложенным в необходимой методической последовательности. При этом у него есть возможность отслеживать и последовательность, и логику продвижения от темы к теме, что делает посильным изучение дисциплины самостоятельно. Рабочая тетрадь – это подспорье к лекциям [1], а в условиях дистанционного обучения, в некотором смысле, заменяет их благодаря ориентированию процесса изучения дисциплины в нужное русло. Если видеть, что следует изучать, что надо знать и практически уметь делать, то всевозможные пояснения к решению задач, теорию вопроса, в условиях современной информационной обеспеченности, легко можно находить практически с любого места нахождения, прежде всего, конечно же, используя Internet, при необходимости. Даже если лекции и не отменялись, не заменялись дистанционным, трудно контролируемым, их проведением, студенты по тем или иным причинам могли сами их пропускать, или что-то упускать, даже и присутствуя на лекции. Однако, имея перед глазами рабочую тетрадь, студенты получают возможность видеть, что именно пропущено или не понято, что необходимо восполнить самостоятельным изучением, не тушуясь из-за этого.

Опыт внедрения в текущем учебном году рабочих тетрадей показал, что ряд студентов стремятся постигнуть дисциплину, сами решать требуемые задачи. Усидчиво думают, что к чему, ориентируясь на прочитанную накануне лекцию. И совсем не обязательно, думать, что все поголовно будут заимствовать готовые решения, не понимая их сути.

Рабочая тетрадь делает практические занятия действительно таковыми по сути своего названия, так как предоставляет возможность потребовать от каждого студента самостоятельного выполнения построений по существу каждой изучаемой темы, не дожидаясь, пока им будет перечерчено условие, на что уходит львиная доля аудиторного времени.

Обращаясь к структуре внедряемой рабочей тетради [5], следует отметить, что изучаемые темы в ней располагаются в той же после-

довательности, что и читаемые на лекции [6]. Более того, в подрисуночной подписи к каждой задаче приведены постраничные ссылки на соответствующий лекционный материал. Таким образом, студенты на практических занятиях, после лекции, получают возможность сразу приступить к его изучению и закреплению по существу, не тратя время на перечерчивание условия к каждой задаче, как указывалось.

Это касается не только студентов, но и преподавателя. Освобождаясь от затрат времени на вычерчивание условий задач на доске, преподаватель получает возможность больше времени уделять непосредственной индивидуальной работе со студентами, индивидуально направлять каждого на правильный путь в решении задач – в выполнении построений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Субботина, И. В. Опыт использования рабочей тетради для сопровождения лекций и практических занятий по начертательной геометрии / И. В. Субботина, С. В. Максимова // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции 20 апреля 2018 года Брест, Республика Беларусь Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест: БрГТУ, 2018. – 381 с.

2. Борисенко, И. Г. Методическое обеспечение в преподавании начертательной геометрии и инженерной графики при формировании профессиональных компетенций / И. Г. Борисенко. – Текст : непосредственный // Педагогика: традиции и инновации : материалы I Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2011 г.). – Т. 2. – Челябинск : Два комсомольца, 2011. – С. 64-66. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/19/914/> (дата обращения: 26.05.2021).

3. Киселёва, М. В. Рабочая тетрадь как форма организации самостоятельной работы студентов / М. В. Киселёва, Е. З. Зевелева // Инновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., 20 апреля 2018 г., Брест, Новосибирск. – Брест : БрГТУ, 2018. – С. 166–168.

4. Белоруссова, Е. В. Рабочая тетрадь по дисциплине средство развития познавательной активности и организации самостоятель-

ной работы студентов [Текст] // Педагогика: традиции и инновации: материалы V Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, июнь 2014 г.). – Челябинск : Два комсомольца, 2014. – С. 106–108. – URL <https://moluch.ru/conf/ped/archive/104/5794/> (дата обращения: 13.02.2020).

5. Зелёный, П. В. Начертательная геометрия. Рабочая тетрадь : учеб.-методич. пособие для студентов технических специальностей высших учебных заведений / П. В. Зелёный. – Минск : Новое знание, 2020. – 56 с. : ил.

6. Зелёный, П. В. Начертательная геометрия : учеб. пособие / П. В. Зелёный, Е. И. Белякова; под ред. П. В. Зеленого. – Минск : БНТУ, 2015. – 224 с. : ил.

Представлено 25.05.2021

УДК 378.147

**РЕОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА
ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА
АУДИТОРНОГО УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

**REORGANIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS
IN ENGINEERING GRAPHICS UNDER CONDITIONS
OF LACK OF CLASSROOM STUDY TIME**

П. В. Зелёный, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
P. Zialiony, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

На основе анализа организации учебного процесса по разделам инженерной графики предложено его реорганизовать на основе современных информационно-коммуникационных технологий, сделав акцент в домашних условиях на самостоятельной теоретической подготовке, а аудиторное время отводить, преимущественно, контролируемой практической работе по текущим изучаемым темам.

Based on the analysis of the educational process in the sections of engineering graphic it is proposed to reorganize the educational process on the basis of information and communication technologies, and focus on independent theoretical training at home, and devote classroom time, mainly, to supervised practical work on current topics being studied.

Ключевые слова: учебный процесс, инженерная графика, теоретическая подготовка, практические занятия, графические работы.

Key words: educational process, engineering graphics, theoretical training, practical studies, graphic works.

ВВЕДЕНИЕ

Характерной чертой организации учебного процесса по инженерной графике стал дефицит аудиторного времени, как лекционного, так и времени практических занятий, а также времени на проверку индивидуальных графических работ, контрольных работ и консультаций [1, 2]. Причины этого и его влияния на качество подготовки будущих специалистов не раз анализировались [3, 4], но рассчитывать на движение вспять в этом вопросе не приходится. Необходим поиск других путей поддержания качества графической подготовки, и положительно повлиять на нее можно, рассчитывая реорганизацию учебного процесса на основе современных информационно-коммуникационных технологий [5, 6].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В условиях дефицита учебного времени сложившая парадигма обучения инженерной графике испытывает проблемы с обеспечением качества этой подготовки. Изучаемый традиционный объем учебного материала инженерной графики, естественно, остался прежним – он определяется стандартами подготовки по той или иной специальности, – и дополнен вопросами компьютерной графики и моделирования. Донести его каждому студенту при традиционной организации учебного процесса стало проблематичным [7]. Отводимое учебными планами специальностей аудиторное время на изучение дисциплины, как указывалось, мало. Из-за этого студенты все меньше склонны выполнять свои индивидуальные графические работы в аудитории под контролем преподавателя. Преподаватель занят, большей частью, проверкой принесенных ими

графических работ по пройденным темам вместо того, чтобы погрузиться полностью в подготовку студентов по текущей теме. Студенты в начале занятия получают некоторые пояснения по текущей теме, и все откладывается на потом. Группа и преподаватель погружаются в прежние работы, по существу – в задолженности. Такое обучение, естественно, нельзя признать эффективным. Эффективнее было бы, после получения пояснений, студентам заняться практическим закреплением полученных знаний по текущей теме, не отвлекаясь на получение заветной подписи под чертежами по пройденным темам. Именно это логичнее. А так, после прослушивания материала новой темы, работа над ним отодвигается на потом – в домашние условия, где уже не получить консультативную поддержку.

Кроме того, студенту было бы целесообразно приходиться на занятия, особенно практические, будучи уже осведомленным, в какой-то степени, в изучаемой на нем теме. Рассчитывать на то, что, прослушав кратко необходимые пояснения, а на большее времени нет, студент сможет тут же эффективно выполнять чертеж, не реально. И отложить это на дом, думая, что там студент, получив первичные знания, самостоятельно углубится в тему и сам, без подсказок преподавателя, к следующему занятию выполнит полученное задание – тоже для большинства студентов иллюзорно. Испытывая затруднения в выполнении задания, а то и вообще не представляя, как приступить к выполнению задания, студент, что на занятии потребуют предъявить заданную работу, будет стремиться к сторонней не квалифицированной помощи. Одно дело, если бы с ним, в порядке этой помощи позанимался, но скорее всего он позаимствует чью-то работу или ее сделает за него кто-то другой, например, более успешный студент, а то и хуже того – специализирующийся на этом гражданин. В общем, нельзя оставлять студента сам на сам в тот момент, когда он приступает к выполнению выданной по новой теме работы. Работу по новой теме надо обязательно начинать в аудитории, чтобы у студента была возможность выяснять возникающие вопросы у преподавателя. И чтобы выполнить существенную часть задания, времени должно быть достаточно. Поэтому не стоит тратить драгоценное время практических занятий на всевозможные азы по изучаемой теме. Студент уже должен иметь какое-то представление

об изучаемом вопросе, а на занятии выяснить, что было не понятно и приступить к выполнению задания. Тему следующего занятия студентам целесообразно выдавать на предыдущем занятии и давать ссылки на источники для предварительного ознакомления с ней [7, 8].

Но лучше, если с этой целью обучающая кафедра будет создавать специальные обучающие материалы – видео уроки, анимации и т. п. Можно также предоставлять студентам ссылки на выложенные в интернете аналогичные материалы для ознакомления с темой следующего аудиторного занятия, чтобы студент приходил на него осведомленным в той или иной степени. Ведь, время на изучение дисциплины, предусмотренное учебными планами специальности, значительно превышает аудиторное – приблизительно вдвое. И вопрос лишь сводится к тому, как оно будет использовано, а точнее – на что должно использоваться аудиторное время и на что время самостоятельной подготовки в домашних или иных, не контролируемых преподавателем, условиях

Традиционно аудиторное время уходит, преимущественно, на вычитывание изучаемого материала на лекциях и частично на пояснения на практических занятиях. Оставшееся время практических занятий – это предъявление на подпись приносимых из дому чертежей, их защита, правка сделанных замечаний и повторное предъявление и т. д. Графическую работу по каждой новой теме, из-за такого не рационального использования аудиторного времени, студенту фактически приходится начинать дома, где он неизбежно сталкивается с теми или иными трудностями изучения нового. Рациональнее было бы, как указывалось, тратить домашнее время самоподготовки, из общего баланса учебного времени на изучение дисциплины, предусмотренного учебными планами специальности, на теоретическую подготовку к практическому занятию, то есть приходиться студентами на занятие подготовленными. Приступать на них, в соответствии и календарным планом, к практической работе над новым чертежом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уласевич, З. Н. Стратегия в преподавании курсов графических дисциплин для студентов сокращенной формы обучения / З. Н. Уласевич, В. П. Уласевич // Инновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы: сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. (Брест, Республика Беларусь; Новосибирск, Российская Федерация, 20 апреля 2018 г.) / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест. гос. техн. ун-т. – Брест, 2018. – 381 с. (С. 344–348).
2. Зелёный, П. В. Повышение эффективности практических занятий по инженерной графике в условиях дефицита учебного времени / П. В. Зелёный // Автомобиле- и тракторостроение: сб. науч. тр. / Международная науч.-практ. конф. (Минск, 14–18 мая 2018 г.) / Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск, 2018. – С. 303 (С. 241–244).
3. Зелёный, П.В. Повышение эффективности учебного процесса по инженерной графике путем реорганизации практических занятий / П. В. Зелёный // Автомобиле- и тракторостроение: сб. науч. тр. / Международная науч.-практ. конф. (Минск, 26-29 мая 2020 г.) / Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск, 2020. – С. 312 (С. 310–312).
4. Зелёный, П.В. Организация практических занятий по инженерной графике в условиях сокращения времени подготовки специалиста / П. В. Зелёный // Инновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы: сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. (Брест, Республика Беларусь; Новосибирск, Российская Федерация, 19 апреля 2019 г.) / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2019. – 320 с. (с. 124–127).
5. Красильникова, В. А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании: учебное пособие / В. А. Красильникова; Оренбургский гос. ун-т. – 2-е изд. перераб. и дополн. – Оренбург : ОГУ, 2012. – 291 с.
6. Сергеев, Ю. Н. Инфокоммуникационные технологии в системе управления качеством образования (Методические материалы). Часть 1 / Ю. Н. Сергеев – Ставрополь : ГБОУ ДПО СКИРО ПК и ПРО, 2012. – 225 с.
7. Кадол, Ф. В. Содержание и формы обучения в современной высшей школе : практическое пособие / Ф. В. Кадол ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2018. – 46 с.

8. Зелёный, П. В. Подготовка студентов к лекциям. Графическое образование в высшей школе [Электронный ресурс]: материалы международной научн.-метод. конференции (г. Брянск, апрель 2018г.) / под ред. Е. В. Афонинной, В. А. Герасимова. – Брянск : БГТУ. – 90 с. (С. 9–14).

Представлено 25.05.2021

УДК 378.147

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА
ПО РАЗДЕЛАМ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ
ДЛЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ
АВТОТРАКТОРОСТРОЕНИЯ**

IMPROVEMENT OF EDUCATIONAL PROCESS FOR SECTION
OF ENGINEERING GRAPHICS FOR FUTURE SPECIALISTS
IN FIELD OF AUTOMOTIVE AND TRACTOR ENGINEERING

П. В. Зелёный, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
P. Zialiony, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

На основе анализа организации учебного процесса по изучению традиционных разделов инженерной графики – начертательной геометрии, проекционного и машиностроительного черчения, их важности в подготовке специалистов в области автотракторостроения как общепрофессиональной дисциплины обоснована его реорганизация, позволяющая отслеживать постоянно в течение семестра текущий уровень подготовки студентов по дисциплине в соответствии с современными требованиями.

Based on the analysis of the organization of the educational process for the study of traditional sections of engineering graphics - descriptive geometry, projection and mechanical engineering drawing, their importance in training specialists in the field of automotive engineering as

a general professional discipline, its reorganization is justified, which makes it possible to constantly monitor the current level of students' training in the discipline in accordance with modern requirements.

Ключевые слова: учебный процесс, общепрофессиональная подготовка, автотракторостроение, инженерная графика, начертательная геометрия, проекционное черчение, машиностроительное черчение, графические работы, организация занятий.

Keywords: educational process, general professional training, automotive engineering, engineering graphics, descriptive geometry, projection drawing, mechanical engineering drawing, graphic works, organization of studies.

ВВЕДЕНИЕ

Характерной чертой общепрофессиональной подготовки будущих специалистов, в том числе, и в области тракторостроения является сокращение аудиторного учебного времени на изучение традиционных для инженерных специальностей дисциплин указанного блока. Это факт, и таково веяние времени, вдаваться в анализ причин чего не является целью данной статьи. Постепенно все больше акцент делается на самостоятельную подготовку студентов по общепрофессиональным дисциплинам. Это налагает повышенные требования к отношению студентов к учебе – оно, естественно, должно быть все более ответственным. И с этим есть проблемы. Можно видеть, что не все студенты приучены со школьной скамьи к должному отношению к занятиям, не проявляют прилежания, не отдают себе отчета в том, зачем они находятся в стенах технического университета и какова их миссия. Желание получить диплом специалиста не должно быть оторвано от осознанной необходимости получения определенного объема знаний.

Особенно существенно сокращение аудиторного времени отражается на подготовке по такой общепрофессиональной дисциплине, как инженерная графика, традиционно изучаемой, именно, аудиторно при постоянной поддержке и контроле над ходом выполнения чертежей со стороны преподавателя. Из-за большого объема работ и необходимости постоянно что-то подсказывать, направлять студентов правильно мыслить, выполняя построение, в аудитории на практических занятиях по инженерной графике, как правило,

предусмотрено деление группы на подгруппы и присутствие двух преподавателей – одному просто не справиться.

Надо также учитывать, что инженерная графика объединяет, по существу, две дисциплины, разнящиеся в подходах к изучению.

Начертательная геометрия, потерявшая «самостоятельность» и ставшая разделом инженерной графики, изучается классическим образом, когда практическим занятиям предшествуют лекции, а на самих практических занятиях студенты должны самостоятельно решать определенное количество графических задач по теме лекции, таким образом, закрепляя ее материал. И это обязательное условие. Если студент не усвоит текущий материал, ему – не справиться со следующей темой, где этот материал, непременно, используется [1]. И так практически до конца семестра. Материал начертательной геометрии отличается малой дискретностью, так как одно вытекает из другого с самого первого занятия. Если что упущено, последующее будет непонятно.

Весь остальной материал инженерной графики, за исключением упомянутой начертательной геометрии, изучается, большей частью, практически – путем постоянного выполнения чертежей в соответствии со стандартами ЕСКД. Каждой теме предшествуют только краткие, необходимые в объеме ее изучения, пояснения (на большее просто не хватает времени [2]). Так изучается, так называемое, проекционное черчение и машиностроительное черчение как основной заключительный раздел инженерной графики, по которому и оценивается в целом уровень подготовки студента по дисциплине.

Из-за дефицита аудиторного учебного времени выполнение чертежей из аудитории все больше переместилось в домашние условия – на неконтролируемое их выполнение. Это отрицательно сказывается на качестве подготовки студентов по дисциплине – не всем студентам присуще ответственное отношение к учебе, в том числе и будущим специалистам в области автотракторостроения, не смотря на обращения к их сознательности, призывы к вести себя «по-взрослому», чтобы стать хорошим специалистом. К сожалению, этим и приходится ограничиваться.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Совершенствуя учебный процесс по разделам инженерной графики, представляется целесообразным реорганизовать его таким образом, чтобы акцент был сделан на обязательное выполнение индивидуальных графических работ в аудитории, то есть на выполнение – под контролем преподавателя, как это было в те времена, когда на подготовку по дисциплине уделялось достаточно аудиторного времени [2–4], которого хватало на то, чтобы студент успевал выполнить все индивидуальные графические работы в аудитории – не унося домой.

Поскольку времени предусмотрено на аудиторную работу не так уж много, а попросту говоря, недостаточно, чтобы выполнить весь объем запланированных учебной программой [1] дисциплины индивидуальных графических работ, следует, сохраняя его, выполнять обязательно в аудитории те из них, которые являются ключевыми. Не позволять уносить эти работы до полного выполнения домой (во избежание того, что студент не будет стараться в аудитории, просто просиживая занятие, оставляя все на потом – на дом). По этим, выполненным под контролем в аудитории работам предоставляется возможность судить о фактической подготовке студента без затрат времени на проведения текущих контрольных работ и зачетной итоговой работы, без собеседований. И у студента не будет шансов, ни на что иное, как придя на занятие, усердно чертить, обращаться к преподавателю с вопросами. Так каждый студент сможет получить определенный объем знаний, достаточный для его итоговой положительной аттестации. Остальные индивидуальные графические работы студент должен будет выполнять уже в домашних условиях. Но об уровне его подготовки, как указывалось, следует судить именно по его аудиторной работе.

Постоянная непрерывная работа студентов в аудитории позволит все время мониторить ситуацию с успеваемостью в группе. Предоставляется возможность своевременно влиять на нее. Когда она низкая, и это проявляется при проведении очередной текущей контрольной работы, что делается традиционно периодически в конце той или иной темы, согласно учебным программам, то уже несколько и поздно что-либо исправлять, хотя еще и можно (ведь, помимо навертывания упущенного, одновременно приходится и продолжать изу-

чение последующих тем) [2]. А когда это проявится на зачете, то и вовсе уже поздно что-либо сделать. Студент не усвоил необходимый объем знаний, не получил соответствующие умения и навыки, не овладел дисциплиной. Одномоментно ситуацию не исправить в конце семестра. Следует прибегать к непопулярному решению.

И потом, на младших курсах, студенты мало отдают себе отчета в том, что в вузе все построено на добровольном обучении, на высоком осознании того, что все, что предлагается к изучению, является необходимым компонентом подготовки по избранной специальности, что это предусмотрено стандартом этой специальности, отражено в типовых учебном плане и учебной программе дисциплины. Таким образом, студента рано отпускать при изучении общепрофессиональных дисциплин полностью на «вольные хлеба». Необходимо на практических занятиях шаг за шагом вести каждого студента по изучаемому материалу, уделяя больше внимание тем, кто испытывает вполне естественные затруднения, так как для многих инженерная графика и особенно начертательная геометрия как ее раздел – дисциплина во многих отношениях является новой, мало изученной [5, 6].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ сложившейся организации учебного процесса по изучению традиционных разделов инженерной графики – начертательной геометрии, проекционного и машиностроительного черчения, их важности в подготовке специалистов в области автотракторостроения как общепрофессиональной дисциплины выявил необходимость его некоторой реорганизации в связи с постепенным, но существенным сокращением аудиторного учебного времени. Следует сместить акцент в выполнении индивидуальных графических работ, тем не менее, на аудиторную управляемую самостоятельную работу студентов в аудитории. При этом весь объем графических работ, предусмотренный учебными программами, следует разделить на две части. Первая – это ключевые работы, которые и должны выполняться в аудитории, и по ним должна вестись оценка уровня подготовки студента. Вторая часть – это те индивидуальные графические работы, предусмотренные учебной программой, которые можно доверить выполнять студентам в домашних условиях, учи-

тывая, что он в определенной степени владеет дисциплиной, выполняя часть работы в аудитории под контролем преподавателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инженерная графика. Типовая учебная программа для высших учебных заведений / Регистрационный № ТД-І.710/тип. – Минск, 2011. – 53 с.

2. Зелёный, П. В. Организация практических занятий по инженерной графике в условиях сокращения времени подготовки специалиста / П. В. Зелёный // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 19 апреля 2019 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2019. – 320 с. (С. 120–123).

3. Уласевич, З. Н. Стратегия в преподавании курсов графических дисциплин для студентов сокращенной формы обучения / З. Н. Уласевич, В. П. Уласевич // Инновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы : сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. (Брест, Республика Беларусь; Новосибирск, Российская Федерация, 20 апреля 2018 г.) / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест. гос. техн. ун-т. – Брест, 2018. – 381 с. (С. 344–348).

4. Зелёный, П. В. Повышение эффективности практических занятий по инженерной графике в условиях дефицита учебного времени / П.В. Зелёный // Автомобиле- и тракторостроение : сб. науч. тр. / Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 14–18 мая 2018 г.) / Белорус. нац. техн. ун-т. – Минск, 2018. – С. 303 (С. 241–244).

5. Вольхин, К. А. Проблемы формирования положительной мотивации к изучению начертательной геометрии у студентов строительного университета / К. А. Вольхин // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, 21 марта 2014 г. Брест, Республика Беларусь. – Брест: БГТУ, 2014. С. 23–24.

6. Гобралев, Н. Н. Инженерная графика: двухсторонний контроль качества усвоения учебного материала / Н. Н. Гобралев, И. В. Войцехович, О. А. Воробьева // Инновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы: сборник трудов Международной

научно-практической конференции, 21 марта 2014 г. Брест, Республика Беларусь. – Брест : БГТУ, 2014. – 98 с. (С. 9–11).

Представлено 14.06.2021

УДК 378.147

**ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА
ПО ИЗУЧЕНИЮ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ
НА ОСНОВЕ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ**

ORGANIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS FOR STUDYING DISCRIPTIVE GEOMETRY BASED ON A WORKBOOK

П.В. Зелёный, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
P. Zialiony, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Обоснована необходимость акцентировать внимание при организации учебного процесса по изучению начертательной геометрии на использовании рабочей тетради, причем обязательным условием эффективности учебного процесса должно явиться решение задач в ней непосредственно в аудитории во время практических занятий – под контролем преподавателя и его постоянной консультативной поддержке.

The need to focus on the use of a workbook when organizing the educational process for the study of descriptive geometry is justified, and required condition for the effectiveness of the educational process should be the solution of problems in the workbook directly in the classroom during practical studies – under the supervision of the teacher and his constant advisory support.

Ключевые слова: учебный процесс, начертательная геометрия, графические задачи, рабочая тетрадь, аудиторное учебное время.

Key words: educational process, descriptive geometry, graphic tasks, workbook, classroom study time, independent work.

ВВЕДЕНИЕ.

Подготовка специалистов в области автотракторостроения, как и по целому ряду других, сугубо технических, преимущественно, конструкторской и технологической направленности, специальностей, начинается с изучения ряда общепрофессиональных дисциплин, подавляющее большинство которых изучается и до зачисления в вуз в средних общеобразовательных учебных заведениях [1]. Что касается инженерной графики, ее изучение до вуза не такое стабильное. Отчасти оно находит отражение в изучении черчения как дисциплины, причем по-разному – где-то более полно, где-то менее, где-то попросту преподается не специалистами. Эта дисциплина всегда была не в поле пристального внимания (не в фаворе) по сравнению с физикой, математикой, химией и др. Их изучению уделяется больше внимания в силу того, что по ним проводится тестирование при поступлении в высшие учебные заведения [1, 2]. Что же касается графической подготовки, в результате проведенных исследований выявлено, что знания выпускников учреждений общего среднего образования являются фрагментарными и несистематическими. Первокурсники в большинстве своем оказались не способны проанализировать чертеж нетипового объекта и составить целостное представление о нем, не говоря уже про чертежи технических деталей [3].

С наибольшей проблемой вчерашние школьники сталкиваются, изучая начертательную геометрию – основополагающий раздел инженерной графики [4]. Он для них и вовсе – новая дисциплина, хотя и родственная черчению, но требующая более развитого пространственного представления и логического мышления геометрическими образами. Вчерашние школьники, впервые сталкиваясь с ней, не в состоянии быстро абстрагироваться от упрощенного понимания выполняемых изображений, как «картинок», на которых геометрический объект просто изображен с разных сторон, стремятся выполнять проекционные изображения, будто рисуя, с трудом переходят на строгие проекционные построения.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ИЗУЧЕНИЮ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ НА ОСНОВЕ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ

Данный подход представляется действенным средством повышения эффективности усвоения материала этой дисциплины [5]. При этом рабочая тетрадь должна быть поставлена во главу угла при организации учебного процесса по начертательной геометрии как раздела инженерной графики. Логическое изложение тем в ней позволит ориентировать каждого студента на требуемую последовательность прохождения тем, даже если что-то было не понято на лекции или лекция была по какой-то причине пропущена. По ее ключевым задачам по каждой теме студент будет видеть, в каком материале он ориентируется, а что следует более тщательно самостоятельно изучить, чтобы успешно осваивать последующие темы. Рабочую тетрадь следует рекомендовать вкупе с курсом лекций [6], в котором должна быть та же последовательность тем. И более того, поскольку рабочая тетрадь должна являться основным, как указывалось, стоящим во главе угла методическим материалом, в ней должны быть указаны ссылки даже на номера страниц курса лекций под каждой задачей для легкого обращения с изучаемым материалом [5, 6].

Вторым важным условием для эффективного изучения начертательной геометрии должно явиться то, что рабочую тетрадь необходимо использовать исключительно в аудитории, в присутствии преподавателя, непосредственно во время практических занятий [7]. И здесь дело не только в том, что немотивированный студент не будет иметь возможности попросту бездумно заимствовать у кого-то готовые решения, а больше в том, что каждому из них будет возможность своевременно предоставить помощь в решении задачи. Помощь – в момент мыслительного процесса, а не потом. Студенты должны приходить на практические занятия, по определению, чтобы практически закреплять знания, а не предъявлять готовые решения на проверку, порой не известного происхождения.

Третье, что свидетельствует о важности использования рабочих тетрадей на практических занятиях для закрепления лекционного материала – это то, что их использование позволит больше уделять времени решению задачи, более тщательному их разбору, при необ-

ходимости, за счет того, что не придется тратить время на точное перечерчивание условий с доски или учебного пособия. Актуальность этого несомненна в связи с сокращением аудиторного учебного времени в последние годы на изучение дисциплины. И потом, не отвлекаясь, не тратя времени на перечерчивание графической части условий задач, студенту можно будет сразу приступить к существу – к их решению, разобрать их большее количество, более тщательно и основательно готовиться к выполнению индивидуальных графических работ.

В то же время, и работа преподавателя в аудитории станет более эффективной. Он получит возможность уделять больше времени на непосредственное управление самостоятельной работой студентов, не тратя его на то, чтобы вначале самому начертить условие каждой задачи на аудиторной доске, затем ожидая, когда студенты закончат его перечерчивание, контролируя его правильность, корректируя при необходимости. То есть теряется много времени, можно сказать, непроизводительно, прежде, чем группа приступит к решению задачи по существу и ее обсуждению. Эти, непроизводительные затраты аудиторного времени практических занятий могут оказаться чрезмерно велики, когда дело дойдет до изучения сложного материала, например, на пересечение поверхностей, построение их разверток и других, «съедаая», порой, чуть ли не половину времени занятий. Поэтому выверенная рабочая тетрадь, изданная качественно типографским способом [5] на хорошей бумаге большого формата, допускающей многократное исправление карандашных линий, позволит досконально разобраться со студентами с каждой решаемой задачей и решить их в большее количество.

Таким образом, рабочая тетрадь делает практические занятия действительно таковыми по сути своего названия, так как предоставляет возможность потребовать от каждого студента самостоятельного выполнения построений по существу каждой изучаемой темы, не дожидаясь, пока им будет перечерчено условие, на что уходит значительная часть аудиторного времени, как указывалось.

Предлагаемая организация учебного процесса по изучению начертательной геометрии, когда во главу угла ставится рабочая тетрадь, задавая темп и ритм прохождения материала дисциплины, а подспорьем к ней является курс лекций, на который в рабочей

тетради постранично будут ссылки, позволит методично и логично направлять студента, облегчая обучение – ему будет, во всяком случае, понятно, как действовать. По ключевым задачам в рабочей тетради студент будет видеть, весь изучаемый объем, будет видеть, что он уже усвоил и понимает, а что требует дополнительной проработки, обращаясь к курсу лекций по указанным в рабочей тетради его страницам. Другими словами, обеспечивается полная ясность, что и как делать, чтобы быть успешным в изучении дисциплины.

Важно при изучении начертательной геометрии внушить студентам с первых шагов, ту особенность дисциплины, что выполняемые изображения имеют определенную последовательность и логику построений. Нельзя просто так, слушая преподавателя, срисовывать изображения с аудиторной доски, не отдавая себе отчета, что за чем идет и почему так надо делать. Студенты зачастую просто перерисовываю с доски то, что видят, отвлекаясь, не успевая за рассуждениями преподавателя. И тогда, обозначив на лекции объем изучаемого материала, студент по рабочей тетради, на практических занятиях, когда ему будет поставлена та или иная задача, сможет по готовому условию, включая мыслительный процесс, пытаться разобраться, что же следует выполнять и в какой последовательности, и что при этом следует использовать из пройденного ранее материала. А преподаватель, видя, что у кого-то возникают затруднения, сможет своевременно помочь.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ сложившейся организации учебного процесса по изучению основополагающего раздела инженерной графики – начертательной геометрии – позволил прийти к выводу, что рабочая тетрадь, всегда являвшаяся неотъемлемой частью изучения начертательной геометрии, должна стать основным методическим материалом при условии согласования ее выверенного содержания с последовательностью изложения тем в лекционном курсе, а решение приведенных в ней задач должно быть управляемым – вестись в аудитории во время практических занятий, как способ ритмичного и постоянного закрепления пройденного лекционного материала при последующем переходе к выполнению индивидуальных графических работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гобралёв, Н. Н. Инженерная графика: двухсторонний контроль качества усвоения учебного материала / Н. Н. Гобралёв, И. В. Войцехович, О. А. Воробьева // Инновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, 21 марта 2014 г. Брест, Республика Беларусь. – Брест: БГТУ, 2014. – 98 с. (С. 9–11).

2. Вольхин, К. А. Проблемы формирования положительной мотивации к изучению начертательной геометрии у студентов строительного университета / К. А. Вольхин // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, 21 марта 2014 г. Брест, Республика Беларусь. – Брест : БГТУ, 2014. С. 23–24.

3. Малаховская, В. В. Диагностика уровня геометро-графической подготовки выпускников учреждений общего среднего образования / В. В. Малаховская // Инновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, 21 марта 2014 г. Брест, Республика Беларусь. – Брест : БГТУ, 2014. С. 32–34.

4. Зелёный, П. В. Начертательная геометрия. Рабочая тетрадь : учеб.-методич. пособие для студентов технических специальностей высших учебных заведений / П. В. Зелёный.– Минск : Новое знание, 2020. – 56 с. : ил.

5. Зелёный, П. В. Начертательная геометрия : учеб. пособие / П. В. Зелёный, Е. И. Белякова; под ред. П. В. Зелёного. – Минск : БНТУ, 2015. – 224 с. : ил.

6. Зелёный, П. В. Роль рабочей тетради при изучении начертательной геометрии в условиях дефицита учебного времени / П. В. Зелёный // Геометрическое и компьютерное моделирование в подготовке специалистов для цифровой экономики : сборник трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию СГТУ, Саратов, 20-22 мая 2020 года, Российская Федерация / отв. ред. М. К. Решетников. – Саратов : СГТУ, 2020. – 259 с. (С. 199–204).

Представлено 15.06.2021

УДК 372.8

**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-
КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ПРЕПОДАВАНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

EXPERIENCE IN USING INFORMATION
AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
IN TEACHING ENGINEERING GRAPHICS

Е. З. Зевелева, канд. техн. наук, доц., **М. В. Киселёва**,
А. Р. Киселёв, **В. И. Кравчук**,

Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк, Беларусь
A. Zeveleva, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
M. Kisialiova, A. Kisialiov, U. Krauchuk
Polotsk State University, Novopolotsk, Belarus

В статье рассмотрены технологии обучения графическим дисциплинам, основанные на современных тенденциях образования.

The article considers technologies of teaching graphic disciplines based on modern educational trends.

Ключевые слова: технология обучения, методы обучения.

Key words: education technology, methods of education

ВВЕДЕНИЕ

Происходящая в настоящее время смена приоритетов и социальных ценностей приводит к необходимости постоянного совершенствования учебного процесса. В связи с этим современная ситуация в подготовке специалистов побуждает преподавателей к поиску новых направлений и методов обучения. На фоне постоянного сокращения количества аудиторных часов и введения таких форм обучения как дистанционное и управляемая самостоятельная работа, этот вопрос как никогда становится актуальным.

**ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ПРЕПОДАВАНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

При изучении графических дисциплин мы стараемся использовать достаточно много разнообразных образовательных технологий,

которые позволяют не только облегчить введение вчерашних школьников в изучение сложной инженерной дисциплины, но и осуществлять контроль уже полученных ими знаний. Нами используются различные направления, которые постоянно развиваются и дополняются.

1. Технология «перевернутый класс» на практических занятиях по начертательной геометрии. Теоретический материал, примеры решения задач размещались в Google Класс, на практических занятиях выдавалось задание для следующего урока по рабочей тетради. Студенты должны были самостоятельно изучить теоретический материал, разобрать типовые примеры, решить задачи по теме предстоящего практического занятия. Затем в аудитории разбирались проблемы, возникшие при изучении теоретической части, и обучающиеся решали у доски задачи, которые задавались на дом, объясняя последовательность построения, на основании каких теорем решалась задача [1].

2. Активные методы обучения – это методы обучения, которые побуждают обучаемых к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения материалом. К данным методам можно отнести и поиск ошибок на различных чертежах в форме дискуссии [2].

3. Визуализация и анимация решаемых задач. Благодаря презентации появилась возможность представить решение задач посредством анимации. Любую задачу можно не только показать в поэтапном выполнении, но и повторить построение несколько раз для закрепления и лучшего понимания определенных моментов [3].

В рамках научной работы, к созданию таких задач подключились и студенты. При помощи программы КОМПАС, изучение которой включено в программу университета, они создали пошаговую инструкцию по решению каждой задачи, после чего спроектированы 3D модели для каждого случая и продемонстрированы под разными углами, чтобы студентам было визуально понятно происхождение той или иной линии. В Photoshop и Figma разработали дизайн кнопок и самого прототипа сайта. На основе языка программирования html и css в текстовом редакторе SublimeText был написан код для полноценного функционирования сайта на компьютерах и ноутбуках в независимости от размеров экрана.

4. Видео-уроки, размещаемые в Google Классе. Любая форма наглядной информации содержит элементы проблемности. Поэтому лекция – визуализация способствует созданию проблемной ситуации, разрешение которой в отличие от проблемной лекции, где используются вопросы, происходит на основе анализа, синтеза, обобщения информации, т. е. с включением активной мыслительной деятельности. Мы выбрали, на наш взгляд, самый бюджетный, удобный вид видеоматериала на сегодняшний день – это слайд-лекции. Их удобно использовать как повседневный материал для работы со студентами, полностью или частично вводить по ходу учебного занятия. Они представляют собой запись закадрового голоса диктора или самого лектора, сопровождаемую показом набора слайдов. Для создания видео мы использовали программу oCam Screen Recorder [4].

5. Тест как один из способов повышения уровня теоретической подготовки студентов.

В тестах в наиболее концентрированном виде отражается и реализуется образовательный стандарт – знания и умения (компетенции), которыми должен владеть студент для решения практических задач. Тесты, созданные в Google Формах, мы используем при самостоятельном изучении инженерной графики в Google Класс, тесты в программе тестирования Айрен – на практических занятиях [5].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подготовка инженера в техническом вузе представляет собой систему. Поэтому подходить к проектированию системы целесообразно с точки зрения инженерной педагогики, применяя современные технологии и методики обучения, что позволит помочь студенту в освоении и закреплении уже полученных знаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зевелева, Е. З. Использование технологии «перевернутый урок» на практических занятиях по начертательной геометрии / Е. З. Зевелева, М. В. Киселёва, Л. Н. Косяк // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, 19 апре-

ля 2019 г., г. Брест, Новосибирск. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2019. – С. 108–110.

2. Киселёва, М. В. Активные методы обучения как важный аспект технологии обучения графическим дисциплинам / М. В. Киселёва, Е. З. Зевелева // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, 21 апреля 2017 г., г. Брест, Новосибирск. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2017. – С. 132–134.

3. Киселёва, М. В. Влияние восприятия визуальной и речевой информации на повышение качества преподавания графических дисциплин / Киселёва М. В., Зевелева Е. З. // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы : сборник трудов международной научно – практической конференции 20 апреля 2016 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация/ отв. редактор Т. В.Базенков. – Брест : БрГТУ, 2016. – С.84–86.

4. Киселёва, М. В. Особенности проведения дистанционных лекций по инженерной графике у студентов заочной формы обучения/ М. В. Киселёва, Е. З. Зевелева // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, 24 апреля 2020 г., г. Брест, Новосибирск. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2020. – С. 141–143.

5. Зевелева, Е. З. Тест как один из способов повышения уровня теоретической подготовки студентов / Е. З. Зевелева, М. В. Киселёва, Л. Н. Косяк // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, 24 апреля 2020 г., г. Брест, Новосибирск. – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2020. – С.124–126.

Представлено 17.05.2021

УДК 744:621(076.5)

**РАЗРАБОТКА СХЕМАТИЧЕСКИХ КОНСТРУКТИВНЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО СИНТЕЗА
СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА РЕДУКТОРА**

THE TREATMENT OF THE SCHEMATIC KONSTRUKTIVE
ELEMENTS FOR SYNTES ASSEMBLING DRAWING
OF THE REDUCTOR ON THE COMPUTER

А. Ю. Лешкевич¹, канд. техн. наук, доц.,

С. В. Гиль², канд. техн. наук, доц.,

Д. В. Клоков¹, канд. техн. наук, доц.,

¹Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

²Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь

A. Leshkevich¹, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

S. Gil², Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

D. Klokov¹, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

¹Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus,

²Belarusian State University of information and radio electronic,
Minsk, Belarus

Рассмотрена необходимость создания схематических унифицированных конструктивных элементов.

Inspect the necessary creation schematic construction elements.

Ключевые слова: AutoCAD, сборочный чертеж, конструктивный элемент, инженерная и компьютерная графика.

Key words: AutoCAD, assembling drawing, construction element, engineering and computer graphic.

ВВЕДЕНИЕ

Внедрение САПР в учебный процесс потребовало соответствующей переработки рабочих учебных программ по графическому образованию инженера на первом или втором курсах. Обучение синтезу проекционных изображения машиностроительных узлов

(впрочем, не только машиностроительных) с успехом может проводиться в схематическом режиме.

РАЗРАБОТКА СХЕМАТИЧЕСКИХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Существует несколько способов сохранения изображения с возможностью изменения размеров при их использовании. Т. е. при вставке в базовую точку чертежа необходимо изменять размеры вставляемого элемента по всем осям. Можно составить упрощенный «кадр» с возможностью трехмерного масштабирования. Однако этот способ не всегда приемлем в виду своей сложности.

Одним из эффективнейших способов создания конструктивных (макро-) элементов является их параметризация и хранение в памяти компьютера в виде текстовых подпрограмм и программ, естественно после разработки алгоритма синтеза. Для этого с успехом может применяться графический язык AutoLISP/ [1], встроенный в AutoCAD. Конструктивные элементы, как уже упоминалось, должны быть унифицированы и укрупнены. К примеру для синтеза чертежа машиностроительного одноступенчатого редуктора можно выделить следующие макроэлементы.

На рисунке 1 представлены упрощенные конструктивные схемы подшипников для параметрического программирования соответствующими подпрограммами.

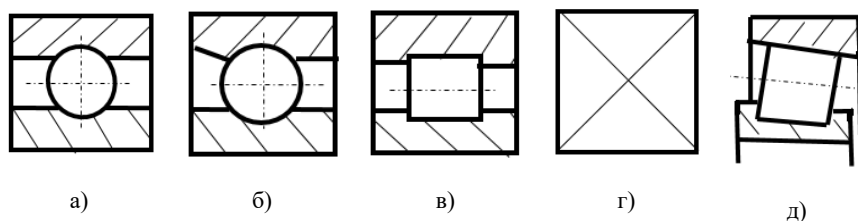


Рисунок 1 – Упрощенные конструктивные схемы подшипников
а) – шариковый; б) – шариковый радиально-упорный; в) – роликовый;
г) – условное изображение; д) – конический

На рисунках 2–3 представлены макроэлементы (МЭ) уплотнений, распорных втулок, крышек подшипников и элементов корпусов.

Конструктивные элементы формируются по следующей схеме:

- ввод размеров и необходимых атрибутов чертежа (толщина и тип линий, шаг и угол штриховки и т. д.);
- ввод базовой точки привязки;
- расчет координат узловых точек контуров;
- расчет координат узловых точек изображения;
- вычерчивание командами AutoCADa;
- простановка размеров (если это необходимо);
- оформление чертежа (если это необходимо).

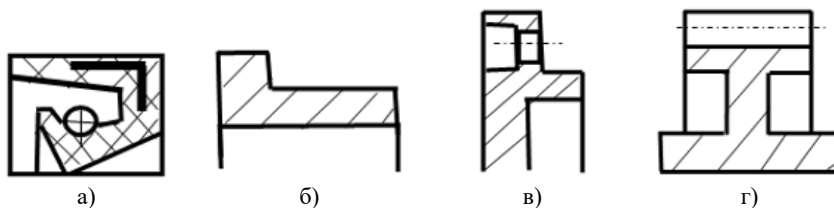


Рисунок 2 – Макроэлементы

- а) – МЭ «Манжета»; б) – МЭ «Втулка распорная»;
в) – МЭ «Крышка подшипника»; г) – МЭ «Шестерня»

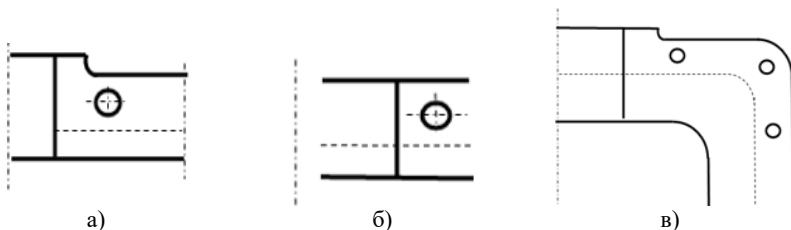


Рисунок 2 – Макроэлементы

- а) – МЭ «Корпус 1»; б) – МЭ «Корпус 2»; в) – конструктивный элемент «Корпус 3»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На примере разработанных схематических конструктивных макроэлементов студенты получают начальные навыки исследования требуемого изображения и создания унифицированных фрагментов для сборочного чертежа. Навыки анализа и синтеза при создании сборочных чертежей помогут эффективному усвоению предметов, основанных на инженерной графике, таких, как детали машин, теория машин и механизмов, теоретическая механика и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. АВТОЛИСП. Версия 10. Руководство по программированию.
2. Лешкевич, А. Ю. и др. Лабораторная работа «Выполнение сборочных чертежей резьбовых изделий на ПЭВМ» по курсу «Начертательная геометрия. Инженерная графика». – Мн. : БГПА, 1993, – 16 с.
3. Лешкевич, А. Ю. и др. Лабораторная работа «Конструирование сборочного чертежа зубчатого зацепления на персональных ЭВМ» по курсу «Машинная графика». – Мн. : БПИ.
4. Бергхаузен, Т., Шлив, П. Система автоматизированного проектирования AutoCAD. Справочник / пер с англ, – М. : Радио и связь, 1989. – 256 с.

Представлено 17.05.2021

УДК 744:621(076.5)

**РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРИЗОВАННЫХ
КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ
УЗЛОВ**

THE TREATMENT OF THE PARAMETRIC KONSTRUKTIVE
ELEMENTS FOR EXECUTE THE ASSEMBLING DRAWINGS
OF MASHINEBUILDING NODES

А. Ю. Лешкевич¹, канд. техн. наук, доц.,

Д. В. Клоков¹, канд. техн. наук, доц.,

С. В. Гиль², канд. техн. наук, доц.,

¹Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

²Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь

A. Leshkevich¹, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

D. Klokov¹, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

S. Gil², Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

¹Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus,

²Belarusian State University of information and radio electronic,
Minsk, Belarus

Рассмотрен параметризованный способ представления графических моделей для их синтеза в виде сборочного чертежа и программирование этих 2-D моделей на встроенном в AutoCAD языке AutoLISP.

Inspect parametric means of presentation graphic models for this synthetics for execute the assembling drawing and programming this 2-D models on the language AutoLISP, insert in в AutoCAD.

Ключевые слова: способ, программирование, 2-D модель, AutoLISP, AutoCAD.

Key words: method, programming, 2-D models, AutoLISP, AutoCAD.

ВВЕДЕНИЕ

Широкое внедрение САПР потребовало соответствующего обновления рабочих учебных программ по графическому образованию инженера. Традиционное обучение должно постоянно и непрерывно дополняться углубленным изучением компьютерной графики в контексте конструирования, в том числе и автоматизированного.

РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРИЗОВАННЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Современные графические пакеты содержат, к сожалению, мало применяемые встроенные языки программирования, такие, например, как AutoLISP в AutoCADe, хотя создание конструктивных элементов и их соответствующее текстовое описание открывает широкие возможности создания библиотек макроэлементов для создания сборочных чертежей и чертежей общих видов. Информация для графических построений находится в удобной, текстовой форме, занимает сравнительно мало места, чем чертеж с расширением .dwg, .pdf и т. д.

Изучение и применение таких пакетов требует специальных знаний, умений и навыков в области программирования. С другой стороны, создание сборочного чертежа предполагает основательную конструкторскую и технологическую подготовку, соответствующую избранной специальности в техническом вузе. Практика выполнения чертежей сборочных единиц показала, что основная трудность, которую испытывают студенты, связана с непониманием устройства и принципа работы изображаемых объектов, что заставляет подбирать учебные графические работы, дифференцируя их сложность и объем.

Одним из вариантов помощи студенту является формирование изображений в программном режиме, хорошо освоенном в курсе математики и информатики, записывая не уравнения, а координаты опорных точек изображения. Могут возразить, что это аналитическая геометрия, алгоритм будет сложным, громоздким. Однако, современные графические компьютерные пакеты позволяют объединить графику и программирование в единое целое.

Графическая система AutoCAD имеет встроенный язык программирования AutoLISP [1], который представляет собой модифи-

кацию языка программирования Lisp. Наличие такого модуля позволяет создавать подпрограммы часто повторяющихся элементов или их фрагментов, из которых можно синтезировать любое изображение. Стандартные изделия – подшипники, функциональные участки валов, резьбовые изделия и их соединения, фрагменты крышек, корпусов, зубчатых передач и т. д. в текстовом режиме позволяют «вызвать» нужный элемент и вставить на свое место в сборочный чертеж и не только.

Работа над реализацией методики синтеза сборочных чертежей на принципах САПР и компьютерной графики привела к необходимости создания банка данных деталей, фрагментов и узлов соответствующих механизмов. Ряд конструктивных элементов разработан и запрограммирован на AutoLISPe в результате анализа сборочных чертежей одноступенчатых цилиндрических редукторов [2]:

– подшипники шариковые и роликовые радиальные и радиально-упорные;

– уплотнения манжетного типа;

– распорная втулка;

– крышка подшипника глухая и под манжету;

– зубчатые колеса и шестерни;

– шпоночные участки валов;

– фрагменты корпусных деталей редукторов (для корпусов и крышек).

Для примера приведем подпрограмму вычерчивания распорной втулки (рисунки 1).

```
(defun sborka ( ) (load "vtulka") (defun VTULKA (tba dvv dvn dvb bv bvb ugv)
(setq tba (getreal "Базовая точка вставки:")
dvv (getreal "Внутренний диаметр:")
dvn (getreal "Внутренний диаметр:")
dvb (getreal "Наружный диаметр буртика:")
bv (getreal "Ширина втулки:")
bvb (getreal "Ширина буртика:")
us (getreal "Угол штриховки:")
ss (getreal "Шаг штриховки:"))
(setq
t1 (polar tba (dtr ugv) (/dvv 2))
t2 (polar tba (dtr ugv) (/dvb 2))
t3 (polar t2 (dtr ugv) bvb)
t4 (polar t3 (dtr (+ 180 ugv)) (- dvb dvn) 2))
```

t5 (polar t4 (dtr ugg) (-bv bvb))
 t6 (polar t1 (dtr ugg bv))
 command -ЛИНИЯ” t1 -Ш” ts ts t2 t3 t4 t5 t6 dvb dvv -З” “ЦВЕТ” 2
 -ШТРИХ” -θ” us ss H ” t1 —ЦВЕТ” 5))

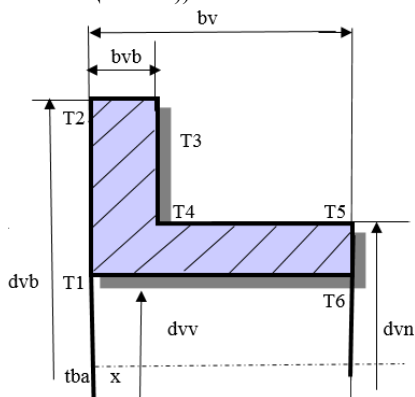


Рисунок 1 – Кодировочная схема втулки распорной

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Запрограммированные конструктивные элементы формируются соответствующими программами во фрагменты изображений, из которых головной программой собирается полное изображение.

Литература

1. АВТОЛИСП. Версия 10. Руководство по программированию.
2. Лешкевич, А. Ю. и др. «Сборочный чертеж и СВПР. Методическое пособие по курсу «Начертательная геометрия и черчение» для студентов машиностроительных специальностей. – Мн. : БПИ, 1989. – 64 с.

Представлено 17.05.2021

УДК 744:621(076.5)

СИНТЕЗ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА РЕДУКТОРА НА КОМПЬЮТЕРЕ

THE SYNTES ASSEMBLING DRAWING OF THE REDUCTOR ON THE COMPUTER

А. Ю. Лешкевич¹, канд. техн. наук, доц., **В. С. Рогалевич**¹, преп.,
С. В. Гиль², канд. техн. наук, доц.,

¹Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

²Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь

A. Leshkevich¹, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
V. Rogalevich¹, Lecturer,

S. Gil², Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

¹Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus,

²Belarusian State University of information and radio electronic,
Minsk, Belarus

Рассмотрена методика синтеза сборочного чертежа из параметризованных конструктивных элементов.

Inspect the method of synthetic assembling drawing from parametric construction elements.

Ключевые слова: AutoCAD, сборочный чертеж, конструктивный элемент, инженерная и компьютерная графика.

Keywords: AutoCAD, assembling drawing, construction element, engineering and computer graphic.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема внедрения САПР в учебный процесс уже на начальных курсах получения первой ступени высшего технического образования будет успешно решена при непрерывном характере как традиционного, так и современного, компьютерного, причем современные методики будут дополнять и обогащать друг друга.

СИНТЕЗ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА НА КОМПЬЮТЕРЕ

Эффективно решить эту проблему в учебном процессе можно только тогда, когда компьютерная графика будет изучаться в контексте автоматизированного проектирования (САПР), а вся графическая подготовка будет реализовываться в контексте конструирования, в том числе и автоматизированного.

Практика обучения правилам выполнения чертежей сборочных единиц накопила множество вариантов методических подходов [1]. Все они различаются полнотой представления исходной информации, различным уровнем наглядности, применением в конкретных условиях. Однако, всем им присущ общий недостаток – значительная доля репродуктивной, нетворческой чертежной работы.

Выполнению чертежа сборочной единицы предшествует частичное или полное составление эскизов или рабочих чертежей деталей, входящих в узел, не всегда содержащих наиболее характерные геометрические формы, виды соединений и передач, понимаемых студентом. Практика выполнения чертежей показала, что основная трудность связана с непониманием устройства и принципа работы изображаемых объектов, с отсутствием достаточного уровня конструкторско-технологических знаний.

Из этого следует, что машиностроительное черчение должно, всетаки, базироваться на сознательном, осознанном выполнении чертежей изделий с предшествующим доскональным изучением, уяснением принципов конструирования и технологического обеспечения.

Решение данной проблемы видится нами в реализации методики выполнения чертежей на принципах САПР и компьютерной графики, когда каждая деталь или сборочная единица синтезируется из конструктивных элементов более низкого уровня. Этому предшествует анализ, т. е. декомпозиция узла на функциональные группы, в свою очередь делящиеся на подгруппы еще более низкого уровня и т. д., доходя, наконец, до элементарных конструктивных составляющих. Затем составляется алгоритм синтеза сборочных чертежей из конструктивных элементов [2, 3].

Такой подход к построению чертежей позволяет составить принципы формообразования геометрии деталей, соединения их в сборочные единицы, развивать навыки конструирования у студен-

тов начальных курсов, наилучшим образом реализовывать межпредметные связи с последующими курсами сопротивления материалов, деталей машин и специальными дисциплинами.

Работа над реализацией изложенной методики связана с созданием базы (библиотеки) данных – программы вычерчивания макросов «Соединение болтом», «Соединение винтом», «Соединение шпилькой», «Резьбовое отверстие», «Зубчатые передачи». [2,]. Эта база создана в виде программ и подпрограмм на языке AutoLISP, встроенном в графический пакет AutoCAD.

На рисунках 1–4 представлены кодировочные схемы конструктивных (макро) элементов, схематически разработанных для примера синтеза одноступенчатого редуктора.

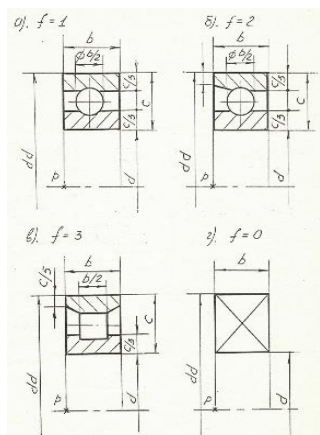


Рисунок 1 – Кодировочные схемы подшипников качения

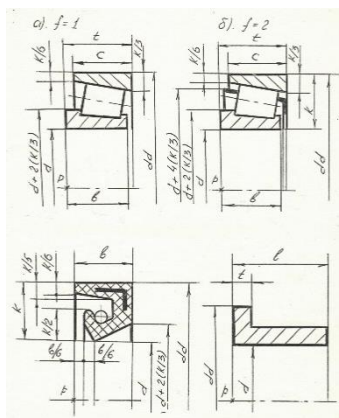


Рисунок 2 – Кодировочные схемы подшипников, манжеты и втулки распорной

На рисунке 5 представлено изображение вида сверху синтезированного редуктора. Методика выполнения лабораторной заключается в следующем. В системе AutoCAD в падающем меню находят строку «Лаб. раб.», а в ней раздел «Синтез редуктора» и выбирают синтез либо по программе, либо с использованием графического меню.

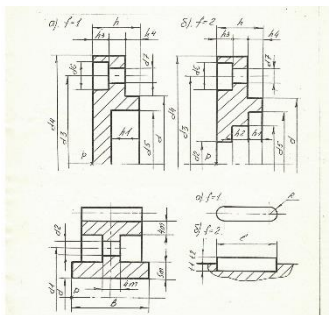


Рисунок 3 – Кодировочные схемы
схемы подшипников качения, шестерни
и м шпоночного паза

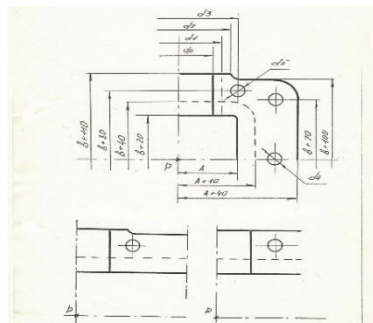


Рисунок 4 – Кодировочные схемыэле-
ментов корпуса

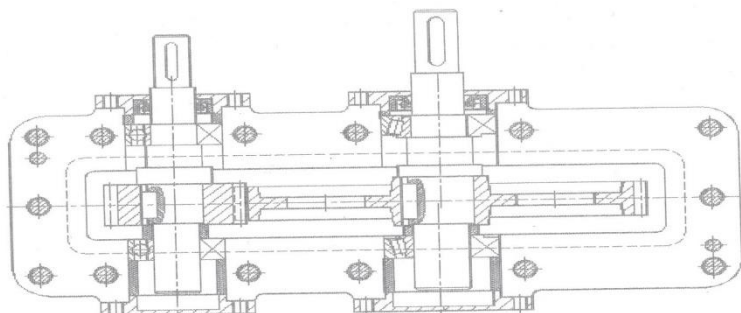


Рисунок 5 – Изображение синтезированного редуктора

При работе по программе после ее загрузки в ответ на запрос
«Ввод исходных данных:» задаются следующие параметры:

«Модуль зацепления <m>:»

«Число зубьев шестерни <z1>:»

«Число зубьев колеса <z2>:»

«Диаметр ведущего вала под подшипник <dv1>:»

«Диаметр ведомого вала под подшипник <dv2>:»

«Наружный диаметр подшипника ведущего вала <dp1>:»

«Наружный диаметр подшипника ведомого вала <dp2>:»

«Ширина подшипника ведущего вала <b1>:»

«Ширина подшипника ведомого вала <b2>:»

«Крепежный диаметр крышки подшипника ведущ. вала <d11>:»

«Крепежный диаметр крышки подшипника ведом. вала <d12>:»

«Наружный диаметр крышки подшипника ведомого вала <d21>:»

«Наружный диаметр крышки подшипника ведомого вала <d22>:»

После этого на экране высвечивается в текстовом режиме результат только что проделанной операции. Появляется список значений параметров и вопрос:

«Данные введены правильно? (+ или -):»

Если допущена ошибка, вводится зная «-» и ввод исходных данных повторяется. При вводе знака «+» появится сообщение «Проводим синтез вида сверху» и запрос «Базовая точка < (100, 160)>/ Имеется в виду базовая точка центра шестерни на виде сверху: При вводе этой точки появится сообщение:

«Вычерчивается корпус редуктора (вид сверху)».

Далее на экране появится следующий диалог (сокращенный):

«Формируем изображение шестерни»,

«Формируем изображение ведущего вала в сборе»,

«Сборка левой опоры ведущего вала»,

«Сборка правой опоры ведущего вала»,

«Формируем изображение колеса»,

«Формируем изображение ведомого вала в сборе»,

«Сборка левой опоры ведомого вала»,

«Сборка правой опоры ведомого вала».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанные подходы к реализации методики синтеза геометрических изображений позволяют более осознанно выполнять чертежные работы с использованием уже готовых унифицированных фрагментов. Здесь не только экономится время и трудозатраты, но и накапливается опыт параметризации, составляющей конкретную компьютерную базу данных, закрепляет знания, умения и навыки (ЗУМ), приобретенные при изучении основ САПР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шабeka, Л. С., Лешкевич, А. Ю. и др. Сборочный чертеж и САПР. Методическое пособие по курсу «Начертательная геометрия и черчение» для студентов машиностроительных специальностей. – Мн. : БПИ, 1989. – 64 с.

2. Лешкевич, А. Ю. и др. Лабораторная работа «Конструирование сборочного чертежа зубчатого зацепления на персональных ЭВМ» по курсу «Машинная графика». – Мн. : БПИ, 1991. – 26 с.

3. Шабека, Л. С., Лешкевич, А. Ю. и др. Лабораторная работа «Выполнение сборочных чертежей резьбовых изделий на ПЭВМ по курсу «Начертательная геометрия. Инженерная графика». – Мн. : БГПА, 1993. – 16 с.

Представлено 17.05.2021

УДК 744:621(076.5)

**ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕХОДА НА СОКРАЩЕННЫЙ
4-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД ОБУЧЕНИЯ И СООТВЕТСТВУЮЩАЯ
КОРРЕКТИРОВКА УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ
ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ**

**FEATURES OF THE TRANSITION TO A REDUCED 4-YEAR
TRAINING PERIOD EDUCATION AND THE CORRESPONDING
ADJUSTMENT OF ENGINEERING GRAPHICS
TRAINING PROGRAMS**

А. Ю. Лешкевич, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
A. Leshkevich, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Рассмотрены и исследованы возможности совершенствования методики преподавания инженерной графики при сокращении периода обучения.

The following possibilities are also considered and investigated of improving the method of teaching engineering graphics to a reduction training period education.

Ключевые слова: Инженерная и компьютерная графика, учебные программы, методики графического образования.

Key words: Eengineering and computer graphic, training program, methods graphic education,

ВВЕДЕНИЕ

Постоянное уменьшение количества часов на изучение инженерной графики, сокращение сроков обучения до 4-х лет требует совершенствования методики преподавания, основываясь, прежде всего, на современных компьютерных технических средствах и технологиях обучения. «Инженерная графика» – основной предмет высшего технического образования, специфика которого заключается в выполнении ряда индивидуальных заданий (ИЗ) и расчетно-графических работ (РГР), дифференцированных по сложности для различных специальностей.

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕХОДА НА СОКРАЩЕННЫЙ 4-Х ЛЕТНИЙ ПЕРИОД ОБУЧЕНИЯ

Расширение информационного поля диктует новые формы высшего технического образования. Полная графическая подготовка подразделяется на общую (бакалавриат), магистратуру и аспирантуру. Четырехлетний период общего высшего – бакалавриат, затем 1–2 года магистратуры и, далее, 3 года аспирантуры. Идея конечно хорошая рассчитана на качественную научную подготовку специалиста, но решается не совсем корректно. Резкое сокращение на 20 % времени обучения затронуло, к сожалению, все курсы и предметы «поровну», т. е. формально. Перед общеобразовательными предметами поставлен ряд вопросов при срочной переработке соответствующих учебных программ с целью сохранения качества образования. В условиях резкого сокращения изучаемого материала такая задача весьма противоречива и трудно выполнима. т. к. нарушаются основные педагогические принципы: от простого к сложному, строгая последовательность обучения и т. д. В идеале, конечно, общеобразовательные предметы первых курсов (физика, химия, математика, черчение (инженерная графика) и т. д. не следовало бы трогать т. к. эти предметы образуют фундамент инженерного здания, а все, как известно, зависит от фундамента. Сокращение до 4-х лет довольно эффективно можно было бы осуществить за счет курсовых работ, курсовых и даже дипломных проектов на 3–4 курсах

последующего обучения. Можно, конечно, было бы еще пересмотреть программы различных практик – технологической, конструкторской, преддипломной.

Однако, пошли по простому пути – урезать все курсы в равной степени. Перестройка высшего (общего) и в особенности, технического, образования в таких условиях должна проводиться с минимальными потерями, раз уже решено так сокращать время обучения. Конечно, традиционные методики преподавания начертательной геометрии, проекционного черчения и инженерной графики несомненно устарели, но основа, всетаки, должна оставаться преподавание, как уже указывалось, от простого к сложному, от 2D-построений к 3D-моделированию и, ни в коем случае, наоборот.

Широкое применение компьютерных методик и технологий несомненно может способствовать безболезненному уменьшению объема и сложности графических построений и расчетно-графических работ (РГР) на общеобразовательном этапе, но в магистратуре должны решаться реальные сложные технические задачи и проблемы независимо от конструкторской, технологической или логистической специальности, или специализации магистранта. Такой подход усилит техническую составляющую не только при обучении в магистратуре, но и в аспирантуре. Неплохо было бы ввести в магистратуре техническую практику на предприятиях соответствующего профиля.

Имея качественную общеобразовательную графическую подготовку, магистрант осознанно может оперировать 3D моделированием с освоением современных графических компьютерных пакетов. Только графически подготовленный специалист сможет плодотворно и эффективно работать на производстве и в научной сфере. Следовательно, полная графическая подготовка, как уже указывалось, разбивается на три этапа: общая (бакалавриат), магистратура и аспирантура. При этом потери будут минимальны, качество и эффективность образования – максимальны. Инженер с полной графической подготовкой будет успешен не только в научно-исследовательской среде, но и в любой производственной сфере.

Вернемся к первому, общеобразовательному этапу. Внедрение компьютерных графических пакетов, освоение методик решения проекционных задач, как закрепление знаний, полученных в курсе

начертательной геометрии накладывает серьезные требования к компьютерному оборудованию графических кафедр и к уровню профессорско-преподавательского состава. Цель первого этапа высшего технического геометро-графического образования – выпуск инженерных кадров среднего уровня или подготовка к обучению в магистратуре и далее.

Внедрение новых учебных программ должно опираться на развитие самостоятельности при эффективном решении РГР. Курс лекций и практические занятия должны постепенно превращаться в консультационные занятия – на лекциях излагаются основные общие методики графических построений, а на практике изучаются ошибки и конкретные способы их устранения на основе изученных на лекциях методик. Не лишне будет разрешить выполнение РГР в компьютерном виде с использованием графических пакетов (AutoCAD, КОМПАС и т. д.).

КОРРЕКТИРОВКА УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Разрабатываемые комплекты ИЗ и РГР в упрощенных или более сложных вариантах, как нельзя более подходят в условиях снижения периода обучения с использованием на занятиях, в самостоятельной и научно-исследовательской работе студентов (НИР). На кафедре инженерной графики создаются благоприятные условия для реализации творческих способностей студентов, особенно участвующих в НИР и стимулирования их успеваемости на ранних стадиях обучения.

Важным резервом учебной нагрузки является самостоятельная работа обучаемого. На нее отводится в учебных планах львиная доля, в несколько раз большая лекционных и практических занятий. В новых учебных программах при переходе с 5-ти летнего на 4-х летний период обучения ряд ИЗ и РГР необходимо и возможно перевести в разряд самостоятельных. На лекционных и практических занятиях даются необходимые объяснения, пояснения и примеры выполнения графических работ, крайние назначаются сроки их выполнения. Часть работ студент выполняет на практических занятиях под контролем и консультацией преподавателя, а часть вне аудитории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Такая постановка учебного процесса будет весьма эффективна для дистанционной формы образования, за которой будущее, тем более, что она отработана на заочной форме высшего графического образования. Воплощение в жизнь комплекса самостоятельных графических работ требует соответствующей высочайшей квалификации профессорско-преподавательского состава и внедрение современного компьютерного методического и технического обеспечения учебного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лешкевич, А. Ю., Гиль, С. В. Повышение эффективности изучения инженерной графики в группах с сокращенным сроком обучения. М-лы 12-й МНТК «Наука – образованию, производству, экономике». – Мн. : БНТУ, 2014.

2. Лешкевич, А. Ю., Клоков, Д. В., Гарабажиу, А. А. Методические подходы к преподаванию инженерной графики при переходе на 4-х летний срок обучения. Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы: сборник трудов международной научно-практической конференции, Брест, Новосибирск, 20 апреля 2018 г. / НГАСУ (Сибстрин): отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск, 2018.

3. Лешкевич, А. Ю., Клоков, Д. В. К вопросу сохранения курсов инженерной графики при переходе на 4-х летний срок обучения. Инновационные технологии в инженерной графике. Проблемы и перспективы: сборник трудов международной научно-практической конференции, Брест, Новосибирск, 20 апреля 2018 г. / НГАСУ (Сибстрин): отв. ред. К. А. Вольхин. – Новосибирск, 2018.

Представлено 11.05.2021

УДК 744:621(076.5)

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ
НА БАЗЕ НАУЧНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ**

APPLICATION PROSPECTS FOR THE USE OF MODERN
TECHNOLOGIES FOR TEACTING ENGINEERING GRAPHICS
ON THE BASIS JF THE SCIENTIFIC COMPONENT

А. Ю. Лешкевич, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

A. Leshkevich, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Рассмотрены и исследованы перспективы совершенствования методики преподавания инженерной графики на основе привлечения студентов к научной деятельности

The following possibilities are also considered the prospects of improvement the method of teaching engineering graphics on the basis of attracting students to scientific activities

Ключевые слова: Инженерная и компьютерная графика, научная деятельность студентов.

Key words: Engineering and computer graphics, students cescientific activities.

ВВЕДЕНИЕ

Разработка методик преподавания графических дисциплин в технической высшей школе должна быть направлена прежде всего на исключение или уменьшение объема рутинного, непроизводительного черчения. К примеру при выполнении ряда расчетно-графических работ (РГР) львиная доля времени тратится на вычерчивание условия задачи. Если же применять современные компьютерные методики можно резко уменьшить трудоемкость.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДИК ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Проблема получения качественного высшего образования в современных условиях диктует совершенствование учебного процесса различными способами в зависимости от профиля учебного заведения и специальности выпускника. Технические науки весьма специфичны «благодаря» начертательной геометрии и инженерной графике. Изучение и усвоение этих предметов представляет определенные трудности в психологическом плане связи с необходимостью развития пространственного мышления. Достигается это не только методиками преподавания, но и факультативной, прежде всего, научной работой.

Уже в начале образовательного процесса на первом курсе можно заметить студентов, выделяющихся прилежанием, аккуратностью, дисциплинированностью и, как правило, отличной успеваемостью. Важно заинтересовать такого студента научно-исследовательской деятельностью, руководствуясь его желанием. Однако, студент должен быть подготовлен к обретению знаний, умений, навыков и компетенций, прежде всего в научной области, начинающейся со сбора, оценки и обработки огромного объема информации. Чем раньше студент будет увлечен целенаправленным получением достоверной научно-технической информации, чем раньше он начнет участвовать в НИРС, тем надежнее и качественнее будет процесс дальнейшего обучения и дальнейшая деятельность.

Основные усилия и время работы в новых, методически обоснованных условиях, будут затрачены на эффективное конкретное решение поставленных задач начертательной геометрии, проекционного черчения и инженерной графики. Следовательно, студенту необходимо предложить задачу с уже готовым условием либо в специальных рабочих тетрадах, либо, что предпочтительнее – в электронном виде.

Решение с применением компьютера под руководством преподавателя и под его контролем – более современный вариант, эффективнее подверженный инновациям. Основной выигрыш – время выполнения и, что самое главное – самостоятельность. Это первое.

Вторая сторона – как преподавать материал на лекциях, практических и лабораторных занятиях. Лекция – это прежде всего теория,

следовательно алгоритмы графических построений обобщенных задач. Конкретика же принципиально разбирается на практике.

Третьим вопросом является компьютеризация образования, которая на примере графических построений особенно эффективна своей реальной, как уже указывалось, экономией времени. Электронная форма создает предпосылки для расширения самостоятельности через электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК), электронные базы данных, библиотеки стандартных элементов и т. д. ЭУМК способствует самостоятельному изучению в удаленном, дистанционном режиме.

Особенно эффективно применение компьютерных технических средств при изучении инженерной графики. Здесь обучение ведется двумя системами анализом и синтезом. Анализ – это детализирование, синтез – выполнение сборочных чертежей и чертежей общих видов. Широкое использование готовых чертежей деталей или фрагментов. Электронные базы данных и алгоритмы построений можно использовать готовые, можно и создавать новые, если информации недостаточно.

Электронная форма обучения графике готовит студента к проведению патентно-информационного поиска, что составляет львиную долю современной конструкторской и технологической деятельности. Такая постановка вопроса дает возможность внедрения различного рода презентаций как на лекциях, практических и лабораторных занятиях, так и при проведении НИР, НИРС, НТК, СНТК, конкурсов технических работ и т. д. Кафедра «Инженерная графика машиностроительного профиля» (ИГМП) БНТУ имеет многолетний опыт проведения научных исследований привлечением студентов к НИРС, результатом которой является организация студенческих научно-технических кружков и конференций (СНТК), представление лучших НИР на Республиканский конкурс.

Для участия в конференциях студенты готовят презентации, рефераты, оформляют тезисы докладов или статьи к опубликованию Тематика докладов на СНТК по кафедре ИГМП довольно разнообразна и согласуется прежде всего с особенностями будущей специальности. При этом огромное значение придается углубленному изучению отдельных вопросов предметов кафедры. Опыт участия

в НИРС на первых курсах эффективно используется в дальнейшем обучении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Широкое внедрение инновационных компьютерных технологий в учебный процесс существенно облегчается бурным развитием, совершенствованием и постоянным удешевлением технических компьютерных средств в студенческой среде и всевозрастающим желанием работать только на компьютере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лешкевич, А. Ю., Гиль, С. В. Разработка методики преподавания начертательной геометрии для дистанционной формы обучения. М-лы 12-й МНТК «Наука – образованию, производству, экономике». – Мн. : БНТУ, 2014.

2. Лешкевич, А. Ю, Некоторые инновации в обучении инженерной графике. М-лы 13-й МНТК «Наука – образованию, производству, экономике». – Мн : БНТУ, 2015.

Представлено 11.05.2021

**3D PRINTING TECHNOLOGIES
IN THE EDUCATIONAL PROCESS**

Т. М. Тявловская¹, ст. преп., **Т. А. Марамыгина**², ст.преп.,
О. Н. Кучура², ст.преп.,

¹Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь,

²Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь

Т. Tyavlovskaya¹, Senior Lecturer,

T. Maramygina, Senior Lecturer, O. Kuchura, Senior Lecturer,

¹Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus,

²Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,
Minsk, Belarus

В статье рассмотрена возможность использования технологии 3D-печати для оптимизации учебного процесса при изучении дисциплины «Инженерная компьютерная графика». Освещены ключевые моменты технологии 3D-печати.

The paper discusses the possibilities of using 3D printing technology in various fields. Examples of working with a 3D printer in the educational process are given. The prospects of 3D modeling in the near future are described.

Ключевые слова: компьютерная графика, 3D-моделирование, 3D-печать, 3D-принтер, наглядность учебных пособий.

Keywords: computer graphics, 3D modeling, 3D printing, 3D printer, visibility of teaching aids.

ВВЕДЕНИЕ

3D-принтер – это устройство, которое использует метод послойного создания материального объекта по цифровой 3D-модели. Детали, которые напечатаны на 3D-принтере печатаются сразу в 3-х плоскостях, снизу вверх, по слоям, как будто бы строится или вы-

ращивается, такой процесс печатания еще называют быстрым прототипированием.

Первым этапом получения 3D-модели является создание модели в специальных программах, а также модель можно сканировать при помощи 3D- сканирования. Вторым этапом подготовки является обработка 3D-модели с помощью слайсера. Программа-слайсер производит нарезку детали параллельными плоскостями на слои определенной толщины, а затем переводит информацию в G-код, который является набором команд и параметров, задающих действия 3D-принтеру.

В промышленности основной целью 3D-печати моделей на 3D-принтерах является быстрое изготовление прототипа модели, которую используют с различными целями. Например, при изготовлении форм на литейном производстве, для создания форм при мало-серийном производстве. При проектировании сложных и дорогих изделий, когда можно быстро и наглядно увидеть, как будет выглядеть модель в определенном материале. При изготовлении модели, если на ней нужно проводить какие-то предварительные тесты.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.

Еще совсем недавно студенты были ограничены в возможности использовать в процессе обучения 3D-принтеры, однако в настоящее время они все более активно используются в учреждениях образования. И это не просто дань времени, а необходимое условие для подготовки высококвалифицированных кадров в различных профессиональных областях. Студенты инженерных специальностей смоделировав свои расчеты могут быстро и наглядно получить деталь в различном материале, студенты художественных направлений реализовать самые смелые идеи в оформлении интерьера, дизайна одежды и аксессуаров в различных исполнениях и материалах, архитекторы - получить модели домов и целых кварталов. Сейчас технология 3D-печати позволяет изготавливать даже съедобные вещи, такие как торты из теста, шоколадные фигуры, что позволит студентам кулинарной специальности создавать шедевры в процессе обучения. Студенты химических и биологических специальностей могут распечатывать молекулы, клетки, органы. Также

3D-печать поможет археологам, химикам, географам и ученым различных направлений.

Использование технологий 3D-печати значительно увеличивает интерес студентов к учебному процессу, способствует развитию пространственного представления, так как дает возможность студентам воплотить свой творческий проект в физический объект буквально за несколько часов и далее оценить и протестировать полученный прототип [1]. Это делает процесс обучения более интересным и увлекательным и мотивирует студентов к получению новых знаний и навыков.

Для преподавателей использование 3D-печати тоже дает свои преимущества, а именно: дает возможность самостоятельно изготавливать наглядные пособия необходимые для пояснения определенных тем. Причем пособия изготавливаются быстро и с небольшими затратами.

А далее поделимся опытом использования технологии 3D-печати при изучении дисциплины «Инженерная компьютерная графика». Данную дисциплину студенты разных специальностей изучают разное количество часов. В некоторых вузах объем часов сильно сокращен и основное количество учебных часов отведено на изучение формообразования поверхностей.



Рисунок 1

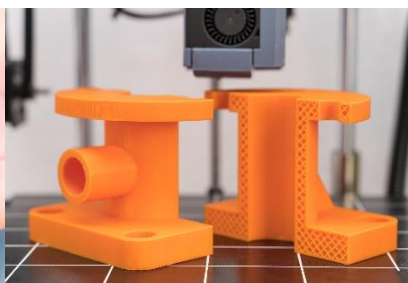


Рисунок 2

В целях оптимизации учебного процесса преподавателями БГУ-ИР совместно с нами на 3D-принтере были распечатаны различные наглядные пособия, которые активно используются в учебном процессе. На рисунках ниже приведены некоторые из них. На рисунке 1 представлена распечатанная нами на 3D-принтере модель корпус-

ной детали в разрезе. На рисунке 2 представлена модель болта с двунаправленной резьбой. К данному болту мы также распечатали 2 гайки – с правой и левой резьбой соответственно. Данное наглядное пособие вызывает особый интерес у студентов.

Для повышения заинтересованности студентов и оптимизации процесса обучения коллегами из БГУИР был снят видеоурок, в котором показана полная последовательность создания 3D-модели учебного технического изделия: проектирование 3D-модели в AutoCAD, подготовка модели к 3D-печати в программе-слайсере Ultimaker Cura и непосредственно сам процесс печати изделия на 3D-принтере [2]. Видеоурок «AutoCAD – 3D-модель, 3D-печать» размещен на YouTube канале ИКГ БГУИР. Видеоконтентом данного канала пользуются студенты различных вузов.

Студенты, которые занимаются научной работой, при наличии такого 3D-принтера в вузе получают возможность распечатать разработанные ими 3D-проекты для дальнейших исследований, а также для использования в качестве наглядных материалов для выступления с докладами на СНТК.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преимущества применения технологии 3D-печати и 3D-моделирования в образовательном процессе очевидны: оптимизируются и интенсифицируются методы обучения, развиваются творческие способности учащихся, повышается уровень усвоения знаний и навыков, которые пригодятся для дальнейшего обучения и применения в профессиональной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Майоров, И. Г. Технологии 3D-печати в образовательном процессе / И. Г. Майоров, А. Б. Бельский // Цифровая трансформация [Электронный ресурс]. – 2018. – № 2 (3). – С. 47–53. – Режим доступа: https://dt.giac.by/jour/article/view/79?locale=ru_RU – Дата доступа: 15.05.2021.
2. Марамыгина, Т. А. Видеоуроки по инженерной компьютерной графике как средство повышения качества подготовки студентов дистанционной формы обучения / Т. А. Марамыгина, О. Н. Кучура, С. В. Солонко // Дистанционное обучение – образовательная среда

XXI века: материалы XI Междунар. науч.-метод. конф. (Республика Беларусь, Минск, 12-13 декабря 2019 года). – Минск : БГУИР, 2019. – С. 194–195.

Представлено 29.05.2021

УДК 378.147

**ПОДГОТОВКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ
СПЕЦИАЛИСТОВ В СИСТЕМЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

TRAINING OF COMPETITIVE SPECIALISTS
IN THE VOCATIONAL EDUCATION SYSTEM

Э. М. Муртазаев, доц., **Ш. С. Турсунов**, преп.,
Каршинский инженерно-экономической институт,
г. Карши, Узбекистан

E. Murtazaev, Associate Professor, Sh. Tursunov, Lecturer,
Karshi Engineering and Economic Institute, Karshi, Uzbekistan

Подготовка квалифицированных и конкурентоспособных кадров для рынка труда путем совершенствования системы профессионального образования на основе передового зарубежного опыта, внедрения начального, среднего и среднего специального профессионального образования.

Training qualified and competitive personnel for the labor market by improving the system of vocational education based on advanced foreign experience, introducing primary, secondary and secondary specialized vocational education.

Ключевые слова: профессиональное образование, профессиональная школа, способности, творчество, знания, навыки и квалификация.

Keywords: vocational education, vocational school, abilities, creativity, knowledge, skills and qualifications

Последовательное реформирование системы образования в стране путем реализации задач, поставленных в Стратегии дей-

ствий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан, подготовка высококвалифицированных кадров в соответствии с требованиями рынка труда, внедрение международных стандартов оценки качества, создание эффективных механизмов инновационной науки является основой выполняемых работ в сфере образования [1].

Совершенствование системы профессионального образования на основе передового зарубежного опыта, подготовка квалифицированных и конкурентоспособных кадров для рынка труда посредством внедрения начального, среднего и среднего специального профессионального образования и широкого вовлечения в этот процесс работодателей и образовательных программ в соответствии с Уровнем 3. Важно создать сеть профессиональных школ, то есть учебных заведений, готовящих кадры на этапе начального профессионального образования, с целью социальной поддержки выпускников классов [2, 3].

Основная цель использования новых педагогических технологий и компьютерных технологий в учебном процессе – обеспечить быстрое приобретение, закрепление и закрепление знаний учащимися на уроках. Поэтому на сегодняшний день учебный процесс осуществляется с применением современных компьютерных технологий, максимально для студентов, поступающих в профессиональное училище. Но часть учебной деятельности будущих специалистов приходится на учебный цех и производственную практику. Ведь будущий плотник сможет закрепить и применить на практике знания, полученные во время стажировки. Поэтому разработка электронного программного комплекса для проектирования учебной деятельности во время практики студентов является важной и актуальной задачей.

В настоящее время почти все учебные заведения в развитых странах внедрили ускоренные телекоммуникации в учебный процесс, которые могут создавать электронные возможности для взаимодействия учащихся друг с другом и с учителями-консультантами [4, 5].

Поскольку компьютер – мощный и гибкий инструмент образовательного процесса, сегодня компьютеризация образования – важное социально-педагогическое явление. Компьютер помогает информировать учебный процесс с учетом деятельности каждого преподава-

теля и ученика, содержания каждого предмета. В результате разрабатываются необходимое программное обеспечение для педагогического процесса, их методическое обучение, механизмы программирования, собирается, хранится и используется новая информация. Потому что компьютеры – важнейшее средство информирования образования. Еще одна особенность компьютеров в том, что они помогают решать образовательные задачи.

Информирование учебной среды, привнесение новой информации, данных, показателей в процесс обучения и знакомство с ними помогает повысить уровень знаний учащихся, расширить их научный кругозор, процесс развития научных знаний, навыков самостоятельного обучения и приблизить образовательный контент к мировым стандартам.

Сегодня от педагогов требуется овладеть определенными знаниями не только в своей области, но и в современных информационных технологиях, и обучать им молодежь, особенно студентов. Учитывая сегодняшнюю потребность, учителя инженерной графики имеют как минимум четыре современные графические программы. Должен иметь базовые знания Photoshop, Corel Draw, 3D-Max и AutoCAD и уметь создавать примитивные элементы чертежа на компьютере с их помощью. Им также необходимо знать программу Flash. Потому что создание графических возможностей при разработке любых современных электронных учебных пособий невозможно без этих программ.

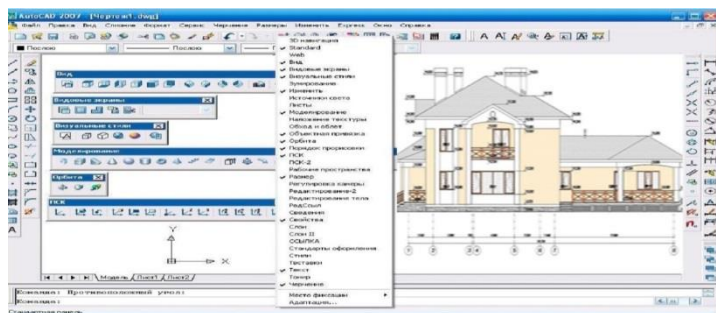


Рисунок 1 – Дизайн корпуса в AvtoCAD

Возможности AutoCAD очень широки, о чем говорилось выше. Соответственно, он широко используется во многих областях, особенно в области архитектуры. Теперь по ходу урока мы рассмотрим возможности АвтоКАД на примере домашнего дизайна. Известно, что развитие науки и техники привело к резкому увеличению объема информации. Если эту информацию не получить и не усвоить своевременно, завтра она может устареть. Хорошие возможности для этого создает использование Интернета, который является одной из информационных технологий [6].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поиск и использование необходимой информации в Интернете [http: ресурсы www-сайты](http://ресурсы-www-сайты) могут получить множество образовательных новостей, данных, информации и даже литературы и текстов лекций. Информационные технологии предусматривают организацию и управление логическим мышлением студентов в учебном процессе, а также организацию групповых или индивидуальных занятий. Таким образом, использование информационных технологий в учебном процессе является основной основой преподавания специальных предметов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 6 сентябрдаги «Профессионал таълим тизимини янада такомиллаштиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида» ги ПФ-5812 Фармони. www.lex.uz.
2. Абдуллаева, К. М. Махсус фанларни ўқитишда бўлажак ўқитувчиларнинг касбий билим ва кўникмаларини шакллантиришнинг методик асослари: Дис. пед. фан.ном. – Т. : 2010. – 182 с.
3. Байденко, В. И. Компетенции в профессиональном образовании // Высшее образование в России. Москва. – 2014. – № 11.
4. Жураев, А. Р., Аслонова, М. С., Бахранова, У. И. Методика использования электронных учебников в обучении направления «Технология и дизайн» предмета технологии // «Проблемы педагогики» научно-методический журнал. – № 3 (35). – Москва, 2018. – С. 23–25.
5. Жураев, А. Р., Рауфова, Н. Р. Методика использования программы Flash при обучении предмета технологии по направлению

«Технология и дизайн» // "Academy" научно-методический журнал. – № 6 (33). – Москва. 2018. – С. 79 – 80.

6. Муртазаев, Э. М. Использование дидактических средств в профессиональном образовании. Профессиональное образование журнал. Москва. –№ 9, 2011. – 45–46 с.

Представлено 20.05.2021

СОДЕРЖАНИЕ

«Эксплуатация, обслуживание и ремонт автомобилей».....	3
«Транспортные системы и технологии».....	100
«Экономика автомобильного транспорта».....	212
«Машиностроительное черчение».....	319

Научное издание

**АВТОТРАКТОРОСТРОЕНИЕ
И АВТОМОБИЛЬНЫЙ
ТРАНСПОРТ**

Сборник научных трудов

В 2 томах

Том 2

Подписано в печать 02.11.2021. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 22,15. Уч.-изд. л. 17,32. Тираж 60. Заказ 622.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.