

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет

---

Автотракторный факультет

# АВТОМОБИЛЕ- И ТРАКТОРОСТРОЕНИЕ

*Материалы Международной  
научно-практической конференции*

В 2 томах

Том 2

Минск  
БНТУ  
2018

УДК [378+621+625+629+65+744]

ББК 39я43

А22

Редакционно-рецензионная коллегия:

декан автотракторного факультета БНТУ, д.т.н., доцент

*Д. В. Канский* (отв. редактор);

зав. кафедрой «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод» БНТУ,

д.т.н., профессор *А. И. Бобровник*;

зав. кафедрой «Тракторы» БНТУ, д.т.н., профессор *В. Б. Бойков*;

зав. кафедрой «Техническая эксплуатация автомобилей» БНТУ,

д.т.н., профессор *В. С. Ивашко*;

зав. кафедрой «Экономика и логистика» БНТУ, д.э.н.,

профессор *Р. Б. Ивуть*;

зав. кафедрой «Автомобили» БНТУ, д.т.н., доцент *Ю. Д. Карпиевич*;

зав. кафедрой «Двигатели внутреннего сгорания» БНТУ,

д.т.н., профессор *Г. М. Кухаренок*;

зам. декана по научной работе АТФ БНТУ, к.т.н., доцент *А. С. Поварехо*;

зав. кафедрой «Транспортные системы и технологии» БНТУ,

д.т.н., доцент *С. А. Рынкевич*;

зав. кафедрой «Инженерная графика машиностроительного

профиля» БНТУ, к.в.н., доцент *В. Г. Шостак*

В сборнике представлены материалы Международной научно-практической конференции «Автомобиле- и тракторостроение», состоявшейся на автотракторном факультете Белорусского национального технического университета 14–18 мая 2018 года, тематика которых посвящена вопросам проектирования, производства, эксплуатации автомобильного транспорта, тракторов, мобильных систем и комплексов.

ISBN 978-985-583-239-4 (Т. 2)

ISBN 978-985-583-240-0

© Белорусский национальный  
технический университет, 2018

УДК 629.113

**ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ:  
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ  
TRANSPORT SYSTEMS AND TECHNOLOGIES:  
DEVELOPMENT PROSPECTS**

**С.А. Рынкевич, д-р техн. наук, доц.**  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь  
S. Rynkevich, Doctor of technical Sciences, Associate Professor  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Рассмотрены перспективы развития транспортной сферы. Отмечается, что в данной области необходимо внедрять интеллектуальные транспортные системы. Перечислены основные функции интеллектуальных транспортных систем.

Prospects for the development of the transport sector are considered. It is noted that in this area it is necessary to introduce intelligent transport systems. The main functions of intelligent transport systems are listed.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Транспорт – особая сфера материального производства. В отличие от сельского хозяйства и промышленности он не создает в процессе производства новый продукт, не изменяет его свойства (физические, химические) и качество. Продукция транспорта – это перемещение в пространстве грузов и людей, изменение их местонахождения. На современном этапе транспортные системы и технологии играют очень важную и определяющую роль. При этом процесс развития транспортных систем в Республике Беларусь должен опираться на передовые достижения науки и техники с учетом реальных возможностей республики.

## **СОЗДАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ (ИТС) – ВАЖНЕЙШЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНЫХ КОМПЛЕКСОВ И КОММУНИКАЦИЙ [1]**

ИТС – это система, использующая инновационные разработки в моделировании транспортных объектов и регулировании транспортных потоков, предоставляющая конечным потребителям большую

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

информативность и безопасность, а также качественно повышающая уровень взаимодействия участников движения по сравнению с обычными транспортными системами. ИТС основана на интеграции современных информационных, телематических и коммуникационных технологий и средств автоматизации с транспортной инфраструктурой, транспортными средствами и пользователями. ИТС предназначена для автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортно-дорожным комплексом города (региона), конкретным транспортным средством или группой транспортных средств с целью обеспечения заданной мобильности населения, максимизации показателей использования дорожной сети, повышения безопасности и эффективности транспортного процесса, комфортности для водителей и пользователей транспорта.

### *Основные функции ИТС:*

- комплексная система наблюдения за дорожным движением;
- видео-сбор данных о ситуации на дорогах по всему городу;
- определение положения транспортного средства в реальном времени;
- оперативное реагирование благодаря съёмке в режиме реального времени;
- автоматизация регулирования грузоперевозок и пассажиропотоков;
- автоматическое распознавание номеров и скорости движения транспортных средств;
- автоматическое управление транспортными потоками;
- электронное оформление документации;
- внедрение технологий дополненной реальности;
- предоставление инновационных услуг для различных видов транспорта;
- достижение устойчивой мобильности через повышение эффективности, безопасности и экологичности транспорта.

### *Эффективность применения ИТС:*

Создание интеллектуальных транспортных систем позволит значительно улучшить движение транспорта и повысить среднюю скорость движения в городах, обеспечивая наиболее полную реализацию потенциальных возможностей существующей инфраструктуры и имеющихся ресурсов без дополнительных материальных затрат.

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

Внедрение ИТС также значительно повысит безопасность дорожного движения и обеспечит защиту окружающей среды.

Следует также отметить необходимость определенных преобразований в сфере логистических систем. Важнейшим элементом логистической системы является транспортная подсистема [2]. Повышение провозных возможностей транспортной системы в Республике Беларусь является важной задачей, решение которой возможно на основе последовательной реализации важнейших приоритетов в развитии транспортного комплекса республики:

- обновления и пополнения парка транспортных средств;
- повсеместного внедрения информационных и интеллектуальных систем на транспорте;
- электрификации железнодорожного транспорта;
- развития провозных возможностей транспортных коммуникаций;
- создания системы современных транспортно-логистических центров общего пользования;
- совершенствования структуры управления транспортным комплексом республики;
- эффективного использования всех видов ресурсов;
- совершенствования нормативно-правовой базы транспортной деятельности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Перспективы использования новых технологий в транспортной сфере – в создании интеллектуальных транспортных систем. Внедрение интеллектуальных транспортных систем позволит значительно повысить безопасность дорожного движения, улучшит экологическую обстановку и обеспечит защиту окружающей среды.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рынкевич С.А. Проектирование, эксплуатация и диагностика мобильных машин / С.А. Рынкевич, В.В. Кутузов. – Могилев: Белорус.-Росс. ун-т, 2016. – 223 с. : ил
2. Чижонко В.Д. Теоретические основы и практические приложения логистики / В.Д. Чижонко. – М.: Новое знание, 2015. – 320 с. : ил.

УДК 629.113

**АНАЛИЗ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ГИДРОФИЦИРОВАННЫХ  
ТРАНСМИССИЙ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ, ВЛИЯЮЩИХ  
НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**  
ANALYSIS OF TROUBLESHOOTING OF HYDROFICATED  
TRANSMISSIONS OF PASSENGER CARS INFLUENCING  
SAFETY OF ROAD TRAFFIC

**И.Н. Семёнов**

**Брестский государственный технический университет,**

**Брест, Беларусь**

**I. Semenov**

**Brest State Technical University, Brest, Belarus**

**Влияние неисправностей гидрофицированных трансмиссии на  
безопасность дорожного движения.**

**Impact of hydraulic transmission failures on road safety.**

## **ВВЕДЕНИЕ**

Одним из основных механизмов, передающих вращающий момент от двигателя к колёсам, является гидрофицированная трансмиссия. Такие трансмиссии создаются на основе автоматических коробок переключения передач (АКПП). Появление в АКПП различных неисправностей непосредственно влияет на дорожную обстановку и безопасность дорожного движения. Эти неисправности важно своевременно обнаружить и оперативно выдать технический диагноз.

## **ВСЕ ОТКАЗЫ, СВЯЗАННЫЕ С РАБОТОЙ АКПП, МОЖНО РАЗДЕЛИТЬ НА ДВЕ ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ [1, 2]:**

- опасные;
- неопасные.

Опасные отказы происходят во время движения автомобиля, как правило, на скоростях выше средних и приводят к резкому изменению (понижению) скорости. К ним можно отнести:

- заклинивание АКПП (вторичный вал не вращается). Отказ вызван неисправностями подшипников качения (разрушение сепара-

тора), заклинивание муфты свободного хода, перегрев и (или) попадание посторонних элементов трансмиссии в планетарную передачу и фрикционные муфты, что приводит к заклиниванию и т.п.;

- прекращение передачи вращающего момента вследствие резкого повышения нагрузки. Данные ситуации возникают в сложной дорожной обстановке и при обгоне, когда необходимо быстро увеличить скорость движения автомобиля. Отказы данного вида могут быть вызваны поломкой привода насоса, выходом из строя фрикционных муфт (отрыв от муфты паза стопорного кольца, «срезание» приводной части муфты относительно ее корпуса, поломка поршня и т.п.), поломкой тормозных лент и их поршней, проскальзывание шлицевых соединений валов и шестерёнчатых зацеплений планетарной передачи и фрикционных муфт и т.д. [3]

Неопасные отказы возникают на местах стоянки, при трогании с места и при движении на небольших скоростях. Они связаны с потерей герметичности АКПП (пробои в картере, выход из строя уплотнений, негерметичность системы охлаждения АКПП), пробуксовками и толчками при включении и переключении передач (неисправности электронного либо гидравлического блока управления, понижение (повышение) давления масла и увеличение зазора в фрикционных муфтах и т.п.), «спаивание» колец муфты переднего хода (постоянное движение вперед при любом положении селектора передач), неисправности блокировочной муфты гидротрансформатора (постоянно включенная), аварийный режим (обычно движение на третьей передаче) и т.д.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В зависимости от дорожной обстановки и опыта водителя как опасные, так и неопасные отказы могут привести к ДТП или несчастным случаям. Следовательно, необходимо своевременно обслуживать АКПП и следить за её техническим состоянием, т.к. очень часто в АКПП одна неисправность плавно перетекает в другую, и если сразу не решить проблему, то гидрофицированная трансмиссия выйдет из строя полностью. В связи с этим необходимо разработать алгоритмы автоматического и оперативного диагностирования гидрофицированных трансмиссий. При этом следует учитывать технические принципы, на которых основана работа автоматической трансмиссии.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Ткаченко Н.Н., Автоматическая коробка передач. Руководство по эксплуатации. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2000. – 80 с.
2. Харитонов С.А., Автоматические коробки передач. Диагностика, техническое обслуживание и ремонт. М.: «ООО Издательство Астрель». 2003г.– 421с.
3. Афонин С.А., Конструкция и диагностика неисправностей автоматических коробок передач иностранных легковых автомобилей. Практическое руководство. -Батайск: Изд-во «ПОНЧИК», 2000. -154 с.

УДК 629.113

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ОЦЕНКИ  
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИХ  
ПЕРЕДАЧ**

**IMPROVEMENT OF THE ALGORITHMS OF ESTIMATION OF  
THE TECHNICAL CONDITION OF HYDROMECHANICAL  
TRANSMISSIONS**

**А.Т. Скойбеда, д-р техн. наук, проф.,**

**С.А. Рынкевич, д-р техн. наук, доц.**

**Белорусский национальный технический университет,**

**г. Минск, Беларусь**

**A. Skoybeda, Doctor of Technical Sciences, Professor,**

**S. Rynkevich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor**

**Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus**

**Рассмотрены аспекты технического диагностирования гидромеханических передач мобильных машин. Дана методика синтеза высокоэффективных алгоритмов оценки их технического состояния.**

The aspects of technical diagnostics of mobile machines hydromechanical transmissions are considered. The technique of synthesis of highly effective algorithms for evaluating their technical state is given.



## ВВЕДЕНИЕ

В конструкции автомобилей наибольшее применение получили гидромеханические передачи (ГМП), что способствует увеличению срока службы двигателя и трансмиссии, уменьшению количества ступеней в механической части трансмиссии, сокращению числа переключений передач, повышению проходимости и комфортабельности за счет более плавного изменения момента на ведущих колесах, трогания с места и разгона [1]. Вместе с тем бесступенчатые передачи по сравнению с механическими ступенчатыми коробками передач гораздо сложнее по конструкции, требуют более совершенных технологических процессов производства, технического обслуживания и ремонта, что приводит к увеличению производственных и эксплуатационных затрат и необходимости использования обслуживающего персонала более высокой квалификации. Стоимость современных гидромеханических трансмиссий составляет до 20 % стоимости всей машины, а выход их из строя сопровождается большими материальными затратами. Этим обусловлена настоятельная потребность внедрения систем автоматизированного управления и непрерывного диагностирования технического состояния этих сложных и дорогостоящих передач [1].

## РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ БОРТОВОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГМП

Синтез алгоритмов является заключительным этапом создания электронной системы бортового диагностирования ГМП. Для построения алгоритмов диагностирования не существует жестких шаблонов. При этом учитываются требования и пожелания заказчиков и эксплуатирующих машину организаций.

Современные алгоритмы автоматизированного диагностирования ГМП содержат блоки: инициализации запуска программы алгоритма; базы данных; фиксации и преобразования диагностических параметров; вычислительных операций; логических операций; операций диагностирования трансмиссии мобильной машины; операций экспертной подсистемы; индикации и отображения информации. Программа алгоритма реализуется посредством бортового процессора.

Блок индикации, или панель (дисплей) оператора обеспечивает отображение информации, вырабатываемой электронным блоком

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

управления и защиты, визуализируя различную информацию, в том числе необходимые для постановки технического диагноза значения диагностических параметров:

- аварийное состояние электронной системы управления и ГМП;
- номер включенной передачи;
- режимы движения: автоматический (D), командный (C), стоянка (P);
- номер допустимой передачи в режиме ограничения переключения передач;
- включение блокировки гидротрансформатора (ГДТ);
- величину давления ГДТ;
- величины главного давления в системе управления и давления во фрикционах ГМП.

При необходимости на дисплей отображения диагностической информации приборной панели может быть выведена дополнительная информация. Это может быть информация о текущих значениях давления во фрикционах коробки передач и фрикциона блокировки ГДТ, разность давлений на входе и выходе фильтров, давление и температура рабочей жидкости на выходе гидротрансформатора, значения силы тока на пропорциональных электромагнитах. Также на дисплей выводится информация с датчиков частот вращения валов трансмиссии, положение педали акселератора, время заполнения фрикциона, давление в системе смазки и сигнализация об аварийном значении давления, состояние тормоза-замедлителя; сигнализация о неисправностях системы управления ГМП и ошибочных действиях водителя, информация о конкретных неисправностях трансмиссии за определенное время.

Весь этот комплекс диагностической информации в соответствии с заложенными в бортовой процессор алгоритмами позволяет оперативно оценку технического состояния гидромеханической передачи.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Новейшие создаваемые бортовые электронные системы управления и диагностики должны обеспечивать следующие функции:

- комплексную оценку технического состояния мобильных машин и их механизмов по динамике изменения диагностических параметров с учетом условий использования и режимов работы с помощью бортовой электронной аппаратуры;
- оценку динамики расходования ресурса основных механизмов;

### *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

- обеспечение интеллектуальных функций и реализация самообучающихся алгоритмов по контролю, управлению и диагностике трансмиссий.

Важнейшие направления дальнейшего развития электронных систем следующие:

- отыскание способов интерактивного взаимодействия пользователей с бортовой аппаратурой данного назначения.

- отыскание общих закономерностей, характеризующих процессы изменения диагностических параметров основных механизмов;

- ориентация на разработку нового поколения ключевых бортовых систем диагностики, управления и их компонентов для проектируемых перспективных моделей мобильных машин.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Скойбеда А.Т. Гидромеханические передачи мобильных машин. Проектирование и диагностика / А.Т. Скойбеда, С.А. Рынкевич. – Могилев: УПКП «Могилев. обл. укруп. типогр. им. С. Соболя», 2014. – 230 с. : ил.

УДК 656.132

**РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ  
КОНТЕЙНЕРОВ**  
DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT SYSTEM BASED ON THE  
USE OF SPECIALIZED

**Чижонк В. Д.**, канд. техн. наук, доц.  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь  
V. Chizhonok, Ph.D. in Engineering, Associate Professor  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В работе проведен анализ существующей технологии перевозок грузов. Разработаны логистические схемы их доставки с использованием специализированных контейнеров. Выполнены расчеты эффективности перевозки нефтепродуктов в танк-контейнерах.

The work analyzes the existing technology of cargo transportation. Logistic schemes for their delivery using specialized containers have been developed. The calculations of the efficiency of transportation of petroleum products in tank containers have been performed.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время для перевозки грузов используются преимущественно универсальные контейнеры [1,]. Для расширения сферы контейнерных перевозок предлагается широко использовать специализированные контейнеры [2]. Это позволит ускорить доставку материалов, сырья и товаров потребителям с использованием наиболее эффективных видов транспорта.

Основная доля перевозок грузов приходится на нефтепродукты, минеральные удобрения, цемент, хлебные грузы, комбикорма, строительные и прочие грузы. Эти грузы в значительной степени определяют возможности для развития перевозок грузов в специализированных контейнерах.

## ЭТАПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОНТЕЙНЕРАХ

На первом этапе предлагается организовать перевозки нефтепродуктов с нефтеперерабатывающих заводов в специализированных танк - контейнерах. На втором этапе рекомендуется организовать перевозку в контейнерах минеральных удобрений, для чего целесообразно организовать выпуск контейнеров-дозаторов для загрузки минеральных удобрений в сельскохозяйственные машины по внесению удобрений. На последующих этапах должны быть реализованы мероприятия по организации перевозок цемента, хлебных грузов, комбикормов, строительных и прочих грузов в контейнерах.

Технология контейнерных перевозок грузов должна разрабатываться вначале для каждого отдельно взятого груза с последующим объединением их в комплексную технологическую систему. Для перевозки нефтепродуктов в специализированных танк - контейнерах необходимо назначать ускоренные контейнерные поезда. При этом в крупных промышленных центрах при наличии средств перегрузки танк - контейнеров должно отцепляться соответствующее количество платформ с танк - контейнерами, а при отсутствии средств перегрузки эти операции должны выполняться краном, включенным в состав контейнерного поезда. Аналогичную технологию можно использовать для доставки потребителям других грузов с соответствующих пунктов их зарождения. При этом для уменьшения трудоемкости маневровых операций с вагонами в промежуточных пунктах маршрута следования рекомендуется использовать заадресовку груза по станциям назначения после погрузки контейнеров.

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРЕВОЗОК В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОНТЕЙНЕРАХ

Для решения задач инвестиционного обеспечения развития контейнерных перевозок необходимо выполнить технико-экономические обоснования рациональных этапов модернизации железнодорожных направлений для пропуска ускоренных контейнерных поездов. Для снижения инвестиций необходимо провести тщательное обследование существующих возможностей направлений и определить необходимые капиталовложения в реконструкцию путевого развития, создание контейнерных терминалов, а также определить имею-

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

щиеся в настоящее время возможности по пропуску ускоренных контейнерных поездов без дополнительных инвестиций. В дальнейшем после проведения модернизации железнодорожных направлений и увеличении объемов контейнерных перевозок дополнительные инвестиции потребуются лишь для приобретения транспортных средств и погрузочно-разгрузочной техники.

Результаты расчетов капитальных вложений показывают, что для организации контейнерных перевозок 6 млн. т нефтепродуктов в год в Республике Беларусь необходимы дополнительные единовременные капиталовложения в размере 170,6 млн. долларов США. Удельные инвестиции на организацию перевозок в контейнерах 1 млн. т нефтепродуктов в год в этом случае составят 28,4 млн. долларов США. В случае если государственный бюджет не сможет выделить необходимые средства в развитие контейнерных перевозок нефтепродуктов, то возможно привлечение частных инвестиций посредством создания предприятия по транспортировке и оптовой реализации нефтепродуктов. Рассчитанные выше удельные инвестиции в организацию контейнерных перевозок нефтепродуктов будут примерно такими же и для других категорий грузопотоков, подлежащих контейнеризации.

При существующей системе доставки нефтепродуктов потребителям требуется выполнить операции по освобождению железнодорожных цистерн от груза на нефтебазах и загрузку автомобилей-бензовозов нефтепродуктами для транспортировки на автозаправочные станции. Суммарные затраты на грузовые операции с нефтепродуктами на нефтебазах составляют 10,5 млн. долларов США в год. При использовании контейнерной технологии доставки нефтепродуктов потребителям затраты на перегрузку контейнеров составят 2,1 млн. долларов США. При одной подаче в сутки железнодорожных цистерн на каждую из нефтебаз годовые затраты на подачу-уборку цистерн на нефтебазы составят 164,2 тыс. долларов США. При использовании контейнерной системы доставки нефтепродуктов эти затраты могут быть исключены.

Таким образом, развитие контейнерных перевозок нефтепродуктов позволит сэкономить 50 млн. долларов США капитальных вложений и около 8 млн. долларов эксплуатационных затрат. Удельная эффективность развития контейнерных перевозок на 1 млн. т груза составляет около 8,3 млн. долларов США капитальных вложений и

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

1,3 млн. долларов эксплуатационных затрат. Аналогичные выводы могут быть получены и по другим категориям грузов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для удовлетворения потребностей в технических средствах контейнерных перевозок рекомендуется:

- наладить выпуск самопогружающихся и саморазгружающихся полуприцепов – контейнеровозов;

- расширить спектр выпускаемых специализированных контейнеров за счет производства контейнеров-цементовозов, контейнеров-минероловозов и контейнеров дозаторов, универсальных контейнеров с боковыми дверными проемами, контейнеров для перевозки опасных грузов;

- создать мощности по производству фитинговых платформ, в том числе двухосных, а также средств механизации погрузочно-разгрузочных работ с контейнерами;

- организовать выпуск козловых кранов большой грузоподъемности для выполнения перегрузочных операций с контейнерами.

Удельная эффективность развития контейнерных перевозок на 1 млн. т груза составляет около 8,3 млн. долларов США капитальных вложений и 1,3 млн. долларов эксплуатационных затрат.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Резер С.М. Контейнеризация грузовых перевозок – М.: ВИНТИ, 2012. – 678с

2. Чижонк В.Д. Теоретические основы и практические приложения логистики / В.Д. Чижонк. – М.:Новое знание, 2015 с.

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ  
ПАССАЖИРСКИХ КОМПЛЕКСОВ В МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ  
ТРАНСПОРТНЫХ УЗЛАХ**

**PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF INTEGRATED  
PASSENGER COMPLEXES IN MULTIMODAL  
TRANSPORT HUBS**

**А.В. Бауэр**

**Донецкий институт железнодорожного транспорта, г. Донецк**

**A.V. Bauer**

**Donetsk Institute of Railway Transport, Donetsk**

Рассмотрена необходимость дальнейшего развития пассажирских комплексов в мультимодальных транспортных узлах как обязательного условия качественного обслуживания пассажира на всем маршруте следования.

The need for further development of passenger complexes in multimodal transport hubs as an obligatory condition for qualitative passenger service along the whole route is considered.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Развитие и дальнейшее совершенствование сферы пассажирских транспортных услуг в области взаимодействия видов транспорта невозможно без применения логистических принципов управления. В последние годы личные предпочтения пассажиров оказывают существенное влияние на политику пассажирских транспортных компаний. От последних требуется поиск гибких и уникальных направлений совершенствования системы организации перевозок. Пассажир желает передвигаться быстро и с комфортом на большие расстояния, и ему неважно, как называется наука, которая обеспечит ему такое передвижение. Наиболее высокие требования к транспорту пассажир предъявляет на этапе посадки в транспорт или пересадки из одного вида транспорта в другой, обращая внимание на скорость собственного перемещения от одного вида транспорта к другому, внешний вид и комфортабельность внутренних помещений подвижного состава, качество попутных сервисных и других видов услуг. Данный процесс осуществляется чаще всего в пунктах стыкования



нескольких видов транспорта – мультимодальных транспортных узлах (МТУ).

## НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ПАССАЖИРСКИХ КОМПЛЕКСОВ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

Авторы [1], проведя сравнительный анализ терминов «интермодальные перевозки» и «мультимодальные перевозки», предлагают применять понятие интермодальности к перевозке пассажиров на дальние расстояния с участием магистральных видов транспорта, а понятие мультимодальности к городским и пригородным перевозкам в рамках транспортных систем крупных агломераций. Однако в основе любой интермодальной перевозки, на наш взгляд, лежит элемент мультимодальности, ведь подавляющее большинство пассажиров, прежде чем добраться до железнодорожного вокзала, автовокзала, аэропорта или морского (речного) вокзала, пользуются услугами городского или пригородного транспорта, который в данном случае является подвозящим. При этом единый перевозочный документ (билет), являющийся основой как интермодальной, так и мультимодальной перевозки, не распространяет свое действие на поездку пассажира в городском (пригородном) транспорте. Решением может стать пластиковая карта-билет, действующая на всем маршруте следования пассажира, включая передвижение городским и пригородным транспортом. Идеальным стимулом для пассажира, приобретающего такой билет, была бы гарантия соблюдения временных критериев операторами перевозки, когда за несоблюдение графика перемещения в любом звене логистической маршрутной цепочки по вине оператора последний несет материальную ответственность в виде возмещения пассажиру денежного эквивалента «потерянного» времени. Реализовать подобные идеи технически возможно лишь на базе современных развитых комплексов, обеспечивающих логистику пассажирских перевозок [2].

Так же при развитии отечественных пассажирских мультимодальных комплексов следует учитывать мировой опыт, который в обобщенном виде представлен авторами [3]:

- создание современных многофункциональных транспортно-пересадочных комплексов (далее используем понятие МТУ), коорди-

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

нирующих работу систем транспортных коридоров и обеспечивающих взаимодействие различных видов транспорта на всех его территориальных уровнях;

- интеграция железнодорожного транспорта с системой скоростного внеуличного транспорта (метрополитен, скоростной трамвай и т.д.) за счёт размещения вестибюлей метрополитена внутри МТУ, сформированных на базе железнодорожных вокзалов;

- рост функциональности существующих МТУ и обеспечение пассажиров не только необходимым комплексом транспортных услуг, но целым рядом сервисных, бизнес-услуг (Берлин, Сеул, Пекин, Кембридж);

- вовлечение МТУ в проекты комплексного развития территорий города в зоне их влияния;

- увеличение доли частных (в том числе интермодальных) операторов в управлении МТУ в европейских и азиатских странах.

Для Донецкого региона данная проблема весьма актуальна. Создание МТУ возможно на базе пассажирских железнодорожных комплексов станций Ясиноватая, Донецк, Иловайск, Никитовка.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуальность дальнейших разработок в области развития пассажирских комплексов в МТУ несомненна. При этом необходимо совершенствовать отечественную логистику пассажирских перевозок, ориентируясь на мировой опыт.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Блудян, Н.О. О проблеме формализации понятий «интермодальные» и «мультимодальные» пассажирские перевозки / Н.О. Блудян, Л.А. Парамонова // Автомобиль-Дорога-Инфраструктура. Электронный научный журнал. – 2017. – № 1(11).

2. Ходоскина, О.А. Формирование логистики железнодорожных пассажирских перевозок / О.А. Ходоскина, Р.Б. Ивуть // Новости науки и технологий. – 2017. – №1(40). – С. 11-19.

3. Гринёв, А.А. Мультимодальные перевозки: Конспект лекций / А.А. Гринёв, Н.Ю. Евреенкова. – М.: МИИТ, 2013. – 175 с.

УДК 656.13

**ТАМОЖЕННЫЕ ФОРМАЛЬНОСТИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ДОСТАВКИ ГРУЗОВ  
В МЕЖДУНАРОДНОМ СООБЩЕНИИ**  
CUSTOMS FORMALITIES AND THEIR INFLUENCE ON THE  
EFFICIENCY OF DELIVERY PROCESS OF GOODS  
IN INTERNATIONAL TRAFFIC

С.М. Шарай<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц., Д.А. Дехтяренко<sup>1</sup>,  
И.С. Мурованый<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доц.

<sup>1</sup>Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина,

<sup>2</sup>Луцкий национальный технический университет, Луцк, Украина

S.M. Sharai<sup>1</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
D.A. Dekhtyarenko<sup>1</sup>, I.S. Myrovanyi<sup>2</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate  
Professor

<sup>1</sup>National Transport University, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine

В статье рассмотрены вопросы, связанные с проблемами осуществления контроля на контрольно-пропускных пунктах границы при выполнении перевозок грузов в международном сообщении автомобильным транспортом, и возможности снижения затрат времени на выполнение таможенных формальностей с целью повышения эффективности процесса доставки.

The article discusses the issues related to the problems of control at border checkpoints when carrying out international transport of goods by road, and the possibility of reducing the time spent on customs formalities in order to improve the efficiency of the delivery process.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Деятельность пограничных и таможенных служб, связанная с выполнением процедур контроля при пересечении границы подвижным составом автомобильного транспорта, постоянно требует усовершенствования с учетом европейского и мирового опыта, что будет способствовать повышению эффективности работы международных перевозчиков. Вопросам снижения затрат времени на осуществление

таможенных формальностей и их влияния на процесс доставки грузов при выполнении международных перевозок посвящены научные работы известных ученых и практиков [1,2,3,4,5].

## СОКРАЩЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПРЕБЫВАНИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА НА КОНТРОЛЬНО-ПРОПУСКНОМ ПУНКТЕ ГРАНИЦЫ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ В МЕЖДУНАРОДНОМ СООБЩЕНИИ

Сокращение времени пребывания транспортного средства на контрольно-пропускном пункте границы при выполнении перевозок грузов в международном сообщении является показателем скорости выполнения, в частности, таможенных формальностей, и, с точки зрения участников международного движения, определяющим фактором цивилизованности выполнения контролируемых процедур на границе.

Организация совместного контроля транспортного средства и сопровождающих его лиц на контрольно-пропускном пункте при пересечении границы между соседними странами, известного под названием смешанного контроля, является распространенной практикой в европейских странах. Сущность такого контроля состоит в установлении тесного сотрудничества между контролирующими службами соседних стран, что оказывает непосредственное влияние на качество пограничного и таможенного контроля, в частности, на сокращение времени пребывания транспортного средства и времени его пересечения контрольно-пропускного пункта. Такая форма контроля является более эффективной с точки зрения сокращения затрат на строительство и содержание инфраструктуры пунктов пропуска через границу.

Полу-смешанный совместный контроль пересечения границы, который осуществляется на территории обеих соседних стран в одном направлении, является формой контроля, при котором предполагается организация контрольно-пропускных пунктов на каждой стороне границы, присутствие на каждом из них представителей контролирующих служб обеих стран, а выполнение контроля – только в одном направлении. Существует два варианта такой формы контроля. Первым предполагается выполнение процедур контроля выезда транспортного средства на национальной территории страны, с которой оно выезжает, а контроль его въезда – на территории соседней

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

страны. Второй вариант предполагает выполнение процедур контроля, которые являются противоположными относительно первого варианта формы такого контроля.

Более прогрессивной формой организации контроля является совместный контроль, осуществляемый на территории только одной из соседних стран. Она предполагает наличие одного контрольно-пропускного пункта, расположенного на территории одной из соседних стран при наличии присутствия представителей контролирующих служб обеих стран.

Проблема унификация процедур выполнения пограничного и таможенного контроля является одним из препятствий для повышения эффективности работы соответствующих контролирующих служб, а, соответственно, и эффективности выполнения процесса доставки грузов в международном сообщении. Предполагаются такие мероприятия, внедрение которых позволило бы улучшить качество контроля и ускорить осуществление контроля на контрольно-пропускном пункте, в частности и таможенных формальностей, при пересечении границы:

- создание и обустройство зон совместного контроля;
- обеспечение организации движения транспортных средств и сопровождающих их лиц, наличия зон для проведения детального их осмотра представителями контролирующих служб соседней страны таким образом, чтобы осуществляемый контроль не сопровождался остановками работы других, выполняющих свои функции, служб;
- обеспечение наличия офисных помещений для работы сотрудников контролирующих служб с целью создания условий безопасности при использовании баз персональных данных контролируемых субъектов;
- обеспечение наличия соответствующих помещений для сотрудников контролирующих служб соседних стран.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проанализированы формы организации контроля пересечения границы между соседними странами транспортным средством на контрольно-пропускном пункте. Установлено, что использование современных технологий осуществления пограничного и таможенного контроля позволяет оптимизировать процесс пересечения границы,

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

содействует повышению эффективности деятельности контролирующих служб и транспортного комплекса страны, активизации его интеграции в мировую транспортную систему, позволяет увеличить объемы перевозок грузов подвижным составом автомобильного транспорта, а, в результате, увеличить объемы поступлений в бюджет страны. Показано, что пограничная и таможенная службы, осуществляющие государственный контроль при пересечении границ с использованием принципов законности, открытости, объективности и координации действий достигают в перспективе большей стабильности, способствуя эффективному развитию рынка транспортных услуг.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Митна справа: у 3-х т.: навч. посібник [для студ. вищих навч. закл.] / за ред. А.Д. Войцещука. – К.: Мануфактура, 2006. – Т. 1. – 412 с.
2. Митне регулювання зовнішньоекономічної діяльності: підручник / за ред. О.П. Гребельника. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 696 с.
3. Введение в математическое моделирование транспортных потоков : учеб. пособие / [Гасников А.В., Кленов С.Л., Нурминский Е.А., Холодов Я.А., Шамрай Н.Б.]; под ред. А.В. Гасникова. – М. : МФТИ, 2010. – 362 с.
4. Пашко П.В. Митна безпека (теорія, методологія та практичні рекомендації) [монографія] / П.В. Пашко. – Одеса : АТ «Пласке», 2009. – 628 с.
5. Гриценко С.И. Транспортно-логистические кластеры в Украине: пути становления и развития: Монография / С.И. Гриценко. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ. – 2009. – 218 с.

УДК 656.225.073.46

**РАЦИОНАЛЬНОЕ СООТНОШЕНИЕ ПРИВАТНЫХ  
И ИНВЕНТАРНЫХ ВАГОНОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ  
ПУТЯХ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ**  
THE RATIONAL RELATION OF PRIVATE AND INVENTORY  
WAGONS ON RAILWAYS SIDETRACKS

**Е.Н. Потылкин**

**УО «Белорусский государственный университет транспорта»**

**г. Гомель, Беларусь**

**E. Potylkin**

**State University of transport, Gomel, Belarus**

Учитывая сложившуюся тенденцию увеличения доли частных вагонов, в настоящее время приобретают особую актуальность. Поэтому целью настоящей работы является исследование проблемных вопросов взаимной работы путей общего и необщего пользования в условиях роста количества вагонов грузоотправителей, грузополучателей в общем парке. Для достижения поставленной цели использованы методы научного анализа, экспериментально-статистические методы составления математических моделей. Результатом исследования стала разработка методики определения оптимальной доли частных вагонов в общем парке.

Taking into account the current trend of increasing the share of private cars, are now becoming particularly relevant. Therefore, the purpose of this work is to study the problematic issues of mutual work of common and non-common ways of using in the conditions of growth of the number of cars of shippers, consignees in the General Park. To achieve this goal, we used the methods of scientific analysis, experimental and statistical methods of mathematical models. The result of the study of the table development of methods for determining the optimal share of private cars in the total Park.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время работа железнодорожного транспорта колее 1520 мм характеризуется ростом количества частного подвижного состава и его доли в общем парке вагонов. Поэтому задача

определения рационального соотношения количества вагонов частного и инвентарного парков является особенно актуальной. В данном направлении проводились и проводятся исследования многими учеными, среди которых можно выделить А. Ф. Бородин, Е. А. Сотникова, В. О. Федоровича, О. В. Пономоренко. В работах указанных авторов [1, 2, 3] рассматриваются вагоны всего общего парка в пределах полигона, а изучение проблематики производится с учетом интересов железной дороги.

С целью обеспечения конкурентоспособности железнодорожного транспорта на рынке транспортных услуг следует провести исследования в данном направлении с позиции клиентов железной дороги, сфокусировав особое внимание на места зарождения, погашения грузопотоков. Проблемы определения доли частных вагонов в общем потоке, поступающем на места необщего пользования актуальны как для существующих, так и новых железнодорожных путей необщего пользования. Особенно остро эти вопросы стоят у их владельцев, которые имеют свои маневровые локомотивы и подвижной состав. В этом случае собственник нуждается в рекомендациях по определению оптимального соотношения количества вагонов частного и инвентарного парков, где в качестве критерия оптимизации будет выступать минимум суммарных затрат на непроизводительные простои вагонов и локомотивов.

## РАЦИОНАЛЬНОЕ СООТНОШЕНИЕ ЧАСТНОГО И ИНВЕНТАРНОГО ПАРКОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

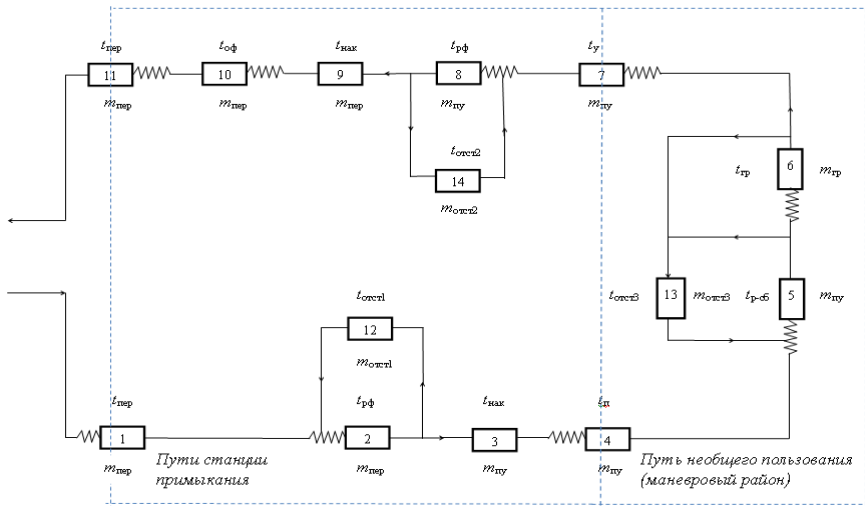
Обслуживание, поступающего на железнодорожные пути необщего пользования, вагонопотока осуществляется маневровым локомотивом железной дороги или промышленной организации. Обычно собственные локомотивы организаций используются на крупных промышленных предприятиях. Как правило, путевое развитие мест необщего пользования таких организаций включает в себя «станцию Заводскую», где в основном сконцентрирована маневровая работа по расформированию и окончанию формирования групп вагонов.

Технологическая схема продвижения вагонопотока, когда на пути необщего пользования имеется станция Заводская, представлена на рисунке 1. Данная схема представляет собой один из множества



## Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

вариантов обработки вагонопотока на местах необщего пользования. Возможные варианты схем отличаются наличием тех или иных фаз. Поэтому для решения задачи в общем виде введены обозначения:  $Z_{пер}$  – количество фаз, связанных с обработкой вагонов в составе передачи, не считая накопления на передачу и временного размещения вагонов на путях станции примыкания;  $Z_{пу}$  – количество фаз, связанных с обработкой вагонов в составе подачи-уборки, не считая накопления на подачу и временного размещения вагонов как на путях станции примыкания, так и в маневровых районах;  $Z_{гр}$  – количество фаз, связанных с выполнением грузовых операций;  $Z_{пер}^{отс}$  – количество фаз, связанных с временным размещением вагонов в составе передачи на путях станции примыкания;  $Z_{пу}^{отс}$  – количество фаз, связанных с временным размещением вагонов в составе подачи-уборки на путях станции и маневровом районе. Для примера, представленного на рисунке 1,  $Z_{пер}=4$ ,  $Z_{пу}=3$ ,  $Z_{гр}=1$ ,  $Z_{пер}^{отс}=1$ ,  $Z_{пу}^{отс}=2$ .



Условные обозначения:  $\mathbb{W}$  – ожидание выполнения операции;

$\square$  – технологическая операция

Рисунок 1 – Технологическая схема обработки вагонопотока

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

На основе приведенной схемы получена целевая функция, отражающая минимальные затраты на непроизводительные простои вагонов и локомотивов. после ее дальнейшего дифференцирования и соответствующих преобразований получено математическое выражение для определения рационального соотношения частных и инвентарных вагонов на железнодорожных путях необщего пользования.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана методика определения оптимальной доли частных вагонов в общем парке, обслуживаемых на железнодорожном пути необщего пользования, по критерию минимума суммарных затрат на непроизводительные простои вагонов и локомотивов. Отличительной особенностью данной зависимости является учет спроса на перевозимую продукцию на товарном рынке, а также стоимостей вагоно- и локомотиво-часов различной принадлежности.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бородин А.Ф., Сотников Е.А. Рациональное соотношение вместимости путей станций и вагонных парков с учетом увеличения доли частных вагонов // Железнодорожный транспорт.– 2011. – № 3. – С. 8—19.
2. Пономоренко, О.В. Перспективы улучшения технического состояния вагонного парка на железных дорогах Украины / О.В. Пономоренко // Наука и прогресс транспорта. Вестн. Днепропетр. нац. ун-та ж.-д. трансп. – 2017. – № 1 (67). – С. 88–95.
3. Федорович, В.О. Управление частными порожними вагонами / В.О. Федорович, Н.А. Кубрак, Т.В. Федорович // Железнодорожный транспорт: М / Российские железные дороги. – 2017. – №8. – С. 68-70.

УДК 625

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕШЕХОДНОГО ДВИЖЕНИЯ  
В ГОРОДЕ МОГИЛЁВЕ**  
ORGANIZATION OF PEDESTRIAN TRAFFIC  
IN THE CITY OF MOGILEV

**Т.С. Макаренко; Е.А. Шаройкина**  
Белорусско-Российский университет, Могилев, Беларусь  
T. Makarenko, E. Sharoykina  
Belarusian-Russian University, Mogilev, Belarus

Удобство передвижения пешеходов в населенных пунктах и обеспечение безопасности их передвижения – один из важнейших вопросов организации движения. Однако, мы должны обратить особое внимание на передвижение пешеходов, с ограниченными возможностями. Ведь для развития любого общества это один из первостепенных вопросов.

Convenience of movement of pedestrians in populated areas and ensuring the safety of their movement is one of the most important issues of traffic organization. However, we must pay special attention to the movement of pedestrians, with disabilities. After all, for the development of any society this is one of the paramount issues.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Как показывает практика, достаточно много внимания уделяется вопросам движения транспортных средств, ни никак не условиям передвижения пешеходам.

Очень важно рационально организовать движение пешеходов. Ведь мы стремимся к повышению пропускной способности улиц и проспектов, площадей и перекрестков, в свою очередь, обеспечивая дисциплинированность поведения всех участников дорожного движения.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМФОРТНОГО ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ПЕШЕХОДОВ

Для обеспечения комфортного движения пешеходов следует выполнить ряд задач: обеспечить возможность самостоятельного передвижения людей вдоль оживленных дорог; оборудовать пешеходные переходы и создать пешеходные зоны.

Условие, с помощью которого возможно достичь согласия и взаимопонимания между водителями и пешеходами, - это учитывать физические и физиологические особенности каждого человека-участника дорожного движения. Ведь пешеходы являются равноправными участниками дорожного движения, как и транспортный поток.

Важнейшее значение имеют особенности зрения пешеходов, так как именно зрительный фактор является определяющим в поведении человека на дороге. Поэтому конструкцию, окраску и размещение технических средств организации пешеходного движения необходимо разрабатывать с учетом их четкого и быстрого зрительного восприятия людьми. В Могилеве особое внимание уделено таким людям. Остановки общественного транспорта, подходы к пешеходным переходам частично вымощены тактильной плиткой.

Наконец, исключительно важным является учет особенностей человеческого зрения в темноте, резко теряющего свою эффективность по сравнению со светлым периодом. В связи с этим устройство наружного освещения и применение хорошо видимых ночью указателей и знаков являются эффективными средствами для обеспечения ориентировки пешеходов и воздействия на их поведение (например, привлечение на оборудованный пешеходный переход). Так, в городе Могилеве был обустроен один из самых интенсивных участков дороги: светофоры остановки «ЦУМ» были оборудованы дополнительными световыми элементами, вмонтированными непосредственно в тротуар.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для нормального функционирования общества, для разумного общения и взаимодействия между людьми стоит учитывать физиологические и физические возможности. Таким образом мы сократим количество дорожно-транспортных происшествий, а также улучшим качество жизни людей.

УДК 656.11:625.7

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕТИ  
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ  
УКРАИНЫ

IMPROVE THE FUNCTIONING OF PUBLIC ROAD NETWORK OF  
UKRAINE

А.Т. Лановой, д-р техн. наук, доц., И.А. Выговская  
Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина  
A. Lanovoy, Doctor of technical Sciences, Associate Professor,  
I. Vygomskaaya  
National Transport University, Kiev, Ukraine

Для усовершенствования функционирования сети автомобильных дорог общего пользования Украины требуется разработать новые современные подходы к планированию развития этой сети. Целью исследования является доказать необходимость создания опорной сети «умных» автоматизированных автомобильных магистралей в составе этой сети автомобильных дорог.

To improve the functioning of the public road network of Ukraine, it is required to develop new modern approaches to planning the development of this network. The aim of the study is to prove the necessity of creating a backbone network of "intelligent" automated highways within this network.

## ВВЕДЕНИЕ

Анализ и перспективы развития транспортной системы Украины показал все возрастающую ее роль для экономики и граждан нашей страны. Сеть автомобильных дорог по их значению и категориям преимущественно состоит из дорог местного значения III, IV и V категорий, транспортно-эксплуатационное состояние которых является катастрофическим, что порождает ситуацию нарушения условий непрерывного, безопасного и удобного движения транспортных потоков автомобильными дорогами Украины. Из-за этого страдает транспортная доступность различных ее территорий.

Для решения проблемной ситуации проведен анализ существующих методов управления функционированием и развитием автомобильных дорог с использованием современных подходов к организации дорожного движения:

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

- анализа существующих нормативно-правовых отношений в сфере функционирования автомобильных дорог общего пользования Украины;
- определения цели функционирования сети автомобильных дорог и существующих системных понятий;
- анализа эффективности управления функционированием сети дорог;
- определения существующих проблем по обеспечению условий непрерывного, безопасного и удобного движения транспортных потоков автомобильными дорогами Украины, а также надлежащего ресурсного обеспечения строительства и содержания автомобильных дорог общего пользования.

### УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Проведенный анализ показал, что эффективность функционирования и возможность развития сети автомобильных дорог значительным образом влияет на транспортную систему Украины, элементом которой она является, от этого напрямую зависит социально-экономическое развитие страны и отдельных ее регионов. К самым значительным эффектам от обеспечения условий непрерывного, безопасного и удобного дорожного движения с целью повышения эффективности функционирования сети автомобильных дорог также относятся: сокращение числа погибших и раненых в ДТП; сокращение шумовых воздействий и эмиссии вредных веществ; сокращение числа умерших из-за несвоевременного оказания медицинской помощи; содействие освоению и развитию новых территорий и природных ресурсов повышение культурного уровня жизни населения; содействие более рациональному заселению территории; снижение последствий чрезвычайных ситуаций и укрепление обороноспособности страны.

Следовательно, для усовершенствования функционирования сети автомобильных дорог общего пользования Украины требуется разработать новые современные подходы к планированию развития этой сети.

Целью исследования является доказать необходимость создания опорной сети «умных» автоматизированных автомобильных магистралей для усовершенствования функционирования сети автомобильных дорогах общего пользования Украины.

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

Для достижения этой цели необходимо выполнить следующие задачи исследования:

1. Провести анализ законодательной базы и существующих нормативно-правовых отношений в сфере функционирования сети автомобильных дорог общего пользования Украины.

2. Определить основные проблемы в сфере функционирования сети автомобильных дорог и пути их преодоления.

3. Определить сеть автомобильных дорог на базе которой должна быть построена опорная сеть «умных» автоматизированных автомобильных магистралей.

4. Разработать требования к основным показателям функционирования опорной сети «умных» автоматизированных автомобильных магистралей.

5. Разработать подходы по введению платы за проезд опорной сетью «умных» автоматизированных автомобильных магистралей.

6. Разработать методику расчета размера платы за проезд опорной сетью «умных» автоматизированных автомобильных магистралей.

7. Оценить влияние создания опорной сети «умных» автоматизированных автомобильных магистралей на экономику и общество Украины.

Набор указанных задач определил структуру исследования.

Объектом исследования является функционирование сети автомобильных дорог общего пользования Украины. Предметом исследования – возможность создания опорной сети «умных» автоматизированных автомобильных магистралей.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Ограниченность природных, производственных и трудовых ресурсов не позволяет достичь идеального состояния жизнедеятельности общества. Совокупность всех материальных потребностей человечества превышает производительные возможности всех имеющихся ресурсов. Поэтому абсолютный материальный достаток является недостижимым.

Таким образом, существует проблема эффективного использования ограниченных ресурсов или управления ими с целью максимального удовлетворения материальных потребностей общества. При этом анализ функционирования сети автомобильных дорог в транспортной системе Украины может обнаружить их

### *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

эффективность не только со стороны улучшения показателей материального производства, но и решение многих социальных вопросов, возникающих в обществе.

Корни указанного кроются в проблеме эффективного использования ограниченных ресурсов [1].

Для повышения эффективности функционирования и дальнейшего развития сети автомобильных дорог общего пользования Украины будет предложен метод формирования системы управления функционированием сети автомобильных дорог на основе общественно-экономического прогнозирования, позволяет достигать поставленных целей и решать предложенные задачи исследования.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Лановой А.Т. Теоретические основы и практические методы обеспечения условий непрерывного, безопасного и удобного движения транспортных потоков по сети автомобильных дорог. – На правах рукописи. Дисс. на соискание ученой степени докт. техн. наук по специальности 05.22.01 – транспортные системы. Национальный транспортный университет, Киев, 2017.



УДК 656.1+ 004.94

**ФОРМИРОВАНИЕ В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ СРЕДСТВ ТРАНСПОРТА ОПТИМАЛЬНЫХ  
ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ANYLOGIC  
FORMATION IN REAL OPERATING CONDITIONS OF  
TRANSPORT MEANS OF OPTIMAL PARAMETERS OF THE  
TRANSPORT HUB WITH THE USE OF THE  
PROGRAM MODULE ANYLOGIC**

**Н.В. Володарец, канд. техн. наук**

**Украинский государственный университет железнодорожного  
транспорта, г. Харьков, Украина**

**M. Volodarets, Ph.D. in Engineering**

**Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine**

Создана математическая и имитационная модель определения оптимальных параметров транспортного узла в условиях эксплуатации транспортных средств.

A mathematical and simulation model for determining the optimum parameters of a transport hub in the conditions of the operation of vehicles was created.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В транспортной отрасли широко используются информационные технологии, создаются интеллектуальные транспортные системы, позволяющие объединить передовые достижения современных исследований и разработки в области информационных технологий, телекоммуникаций, спутниковых технологий позиционирования, а также географических информационных систем. Эффективным является использование подобных систем в области эксплуатации транспортных средств.

С этой целью была предпринята попытка увязать параметры эксплуатации транспортных средств с параметрами транспортных узлов с целью выбора оптимальных параметров последних при помощи средства имитационного моделирования AnyLogic.

## ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Транспортная система является сложной системой, которая характеризуется стохастичностью [1], поэтому оптимизация дорожного движения относится к такой области, где проведение натурального эксперимента является либо затруднительным, либо абсолютно невозможным. Зачастую имитационное моделирование становится в большинстве случаев единственным инструментом эффективного принятия решений в данной области. В области моделирования и оптимизации дорожного движения существует множество технических и организационно-управленческих вариантов решения проблемы (создание новых дорог, повышение культуры вождения, переход на малолитражные автомобили, использование моделей управления, информационных технологий и математических методов оптимизации дорожного движения [2]).

Создана математическая модель определения оптимальных параметров дорожного движения в транспортном узле в виде соответствия между элементами множества входов системы (интенсивности движения транспортных средств, интенсивности движения пешеходов, матрицы переходных вероятностей, типы транспортных средств, время задержки общественного транспорта на остановках, состояние дорожного полотна, техническое состояние транспортных средств, культура вождения, климатические условия, параметры системы регулирования и контроля) и элементов упорядоченного множества  $T$  «моментов времени»  $t$ , т.е. в виде следующего отображения:  $T \rightarrow X: x(t) \in XT, t \in T$ . Рассматривая выход  $y(t)$  системы (длительности фаз светофорных объектов в транспортном узле) как ее реакцию на входы  $x(t)$  можно представить модель как совокупность двух процессов  $XT = \{x(t)\}$  и  $YT = \{y(t)\}, t \in T$ .

На основе математической модели была создана имитационная модель в среде AnyLogic, позволяющая определить оптимальные параметры  $y(t)$  системы и опробована на транспортном узле г. Харьков (результаты приведены на рисунках 1, 2). Для рассматриваемого транспортного узла в результате имитационного моделирования количество транспортных средств, находящихся в заторах было уменьшено на 18%, а среднее время проезда автомобилями через узел было уменьшено с 118 до 82 секунд.

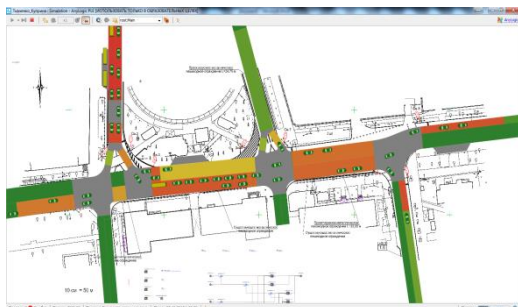


Рисунок 1 – Состояние транспортного узла до оптимизации



Рисунок 2 – Состояние транспортного узла после оптимизации

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Созданы математическая и имитационная модель определения оптимальных параметров транспортного узла, которые учитывают условия эксплуатации транспортных средств, которые позволили уменьшить заторы в транспортном узле. Модели можно использовать при формировании интеллектуальной транспортной системы города для увязки программного обеспечения с инфраструктурой транспортной сети.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бусленко Н.П. Лекции по теории сложных систем/ Н.П. Бусленко, В.В. Калашников, И.Н. Коваленко // . – М.: Советское радио, 1973. - 441 с.
2. Куприяшкин, А.Г. Основы моделирования систем [Текст]: учеб. пособие / А.Г. Куприяшкин; Норильский индустр. ин-т. – Норильск: НИИ, 2015. – 135 с.

УДК 005.6+006.063

**УРОВЕНЬ ЗРЕЛОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРИ ВНЕДРЕНИИ  
СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА СООТВЕТСТВИЕ  
ТРЕБОВАНИЯМ СТЬ ISO 9001-2015**

**THE MATURITY OF THE ORGANIZATION WHEN  
IMPLEMENTED FOR COMPLIANCE OF THE QUALITY  
MANAGEMENT SYSTEM OF THE  
STB ISO 9001-2015 REQUIREMENTS**

**А.Б.Дмитриев, Н.В.Головкова**

**Белорусский национальный технический университет,  
г.Минск, Беларусь**

**A. Dmitriev, N.V.Halaukova**

**Belarusian national technical University, Minsk, Belarus**

Анализируется степень уровня зрелости предприятий автомобилестроения. Рассмотрены основные этапы проведения оценки. Выявленные результаты позволяют идентифицировать проблемные и слабые стороны в управлении. Оптимизируют процесс внедрения системы менеджмента качества по версии СТЬ ISO 9001-2015

The degree of maturity of the automotive industry is analyzed. The main stages of the assessment are considered. The revealed results allow identifying problem and weak points in management. Optimize the process of implementing the quality management system according to the STB ISO 9001-2015

## **ВВЕДЕНИЕ**

Предприятия Республики Беларусь, на которых была внедрена и сертифицирована система менеджмента качества на соответствие требованиям версии СТЬ ISO 9001-2009, активно начинают переходить на новую версию СТЬ ISO 9001-2015. Новый стандарт отличается от предыдущего повышенными требованиями к управлению системой качества, среди которых понимание контекста организации, потребностей и ожиданий заинтересованных сторон, ее пригодность, применение системы менеджмента качества с учетом получения финансовых и экономических выгод для организации. Отправной точкой для этого служит определение уровня зрелости организации, ко-

торый позволяет определить не только, на каком из пяти уровней зрелости находится компания, а также планомерно и последовательно повышать этот уровень, внедряя в управление предприятием современные организационные, производственные и финансовые технологии.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЗРЕЛОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

В теории существуют универсальные модели оценки уровня зрелости управления:

- CMMI — Capability Maturity Model Integration — набор моделей (методологий) совершенствования процессов в организациях разных размеров и видов деятельности;

- «20 ключей»; SMM — Capability Maturity Model — модель зрелости возможностей создания программного обеспечения;

- ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504-xx-2009 Информационные технологии. Оценка процесса;

- P3M3 — Portfolio, Programme and Project Management Maturity Model — Модель зрелости управления портфелями, программами и проектами;

- OPM3 — Organizational Project Management Maturity Model. Следует отметить, что данные методики больше подходят к компаниям в сфере информационных технологий и в сфере управления проектами, они не адаптированы к использованию на отечественных предприятиях.

В данной статье рассмотрен вопрос об оценке уровня зрелости предприятий автомобиле- и тракторостроения на основе стандарта СТБ ISO 10014 [1]. Для данного исследования отобраны предприятия, у которых внедрена система менеджмента качества с последующей сертификацией или планируется ее внедрение. В основе исследования лежит методика оценки, ориентированная на высшее руководство для принятия им обоснованных решений: от коммерческих стратегий до разработки новой продукции (услуги), осуществлению операций для получения финансовых выгод.

Данная методика включает следующие этапы:

- 1) ознакомление с описанием уровней зрелости. В данном случае их пять. Первый уровень соответствует оценке 1. Уровень работы системы составляет 0%, системный подход, измерения или резуль-

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

таты измерений отсутствуют либо неудовлетворительны, либо непредсказуемы, работа с претензиями и нуждами потребителей не ведется. Второй уровень равен 2, при котором управление качеством минимально, в пределах 25%. В некоторых областях деятельности наблюдается ограниченная практика соблюдения процессного подхода. Третий уровень равен 3, где можно наблюдать работу системы на 50%, очевидное использование процессного подхода, имеется информация о целях и показателях по сравнению с этими целями. Однако не все работники в организации заинтересованы во внедрении принципов управления. Четвертый уровень, где управление качеством применяется на 75%. Процессный подход установлен и взаимосвязан, стабильность работы предприятия наблюдается за счет удовлетворенности заинтересованных сторон, доступности свидетельств превентивного характера корректирующих действий и улучшений за период не менее 1 года. Пятый уровень зрелости соответствует оценке 5 и равен 100%. Организация признана «Эталоном в классе», успешная, гибкая и новаторская организация, в которой доступны свидетельства долгосрочных улучшений за период не менее 3 лет.

2) заполнение представителем руководства или оценочной группой предприятия вопросника первоначальной самооценки для получения быстрого обзора зрелости организации. Вопросник состоит из вопросов, касающихся основных принципов управления, таких как: ориентация на потребителя, лидерство руководителя, вовлечение работников, процессный подход, системный подход к менеджменту, постоянное улучшение, принятие решений, основанное на фактах и взаимовыгодные отношения с поставщиками. Примеры вопросов: Организация полностью изучила потребности и ожидания потребителей и соответствующие цепочки поставок, а также идентифицировала необходимые ресурсы для выполнения этих требований? Высшее руководство устанавливает эффективные финансовые и экономические цели, обмен информацией по ним, обеспечивает необходимые ресурсами?

3) обработка результатов с последующей разработкой диаграммы-радар, которая позволяет наглядно увидеть зрелость предприятия. Если полученное среднее значение уровня зрелости для конкретного принципа управления получилось ниже 3 баллов, то данному процессу необходимо выделить дополнительное время и

## Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

надлежащее внимание, приложить дополнительные усилия для проведения всесторонней самооценки, которая включает заполнение еще одного вопросника для всесторонней оценки с более детальным перечнем вопросов. Активное вовлечение высшего руководства, посредством участия в обсуждении, демонстрирует признание и приверженность руководству важности данного процесса.

4) установление приоритетов возможностей улучшения.

Автор данного исследования проанализировал предприятия, производящие продукцию автомобиле- и тракторостроения, на которых планируется внедрение системы менеджмента качества по новой версии СТБ ISO 9001-2015 [2]. В результате было получено среднее значение уровня зрелости для каждой конкретной организации. Названия организаций не приводятся в данном исследовании с точки зрения конфиденциальности полученной информации. Анализируя табл. 1, отмечено, что среднее значение уровня зрелости в основном выше трех баллов. Для первой организации проблемные зоны – это процессы, связанные с ориентацией на потребителя; для второй – с лидерством руководителя и процессным подходом; четвертая и пятая организации имеют высокие средние значения уровня зрелости.

Таблица 1 – Среднее значение уровня зрелости по предприятиям

Наименование принципа управления	Среднее значение уровня зрелости по предприятию			
	Пр.-А	Пр.-Б	Пр.-В	Пр.-Г
Ориентация на потребителя	2,67	3,6	4,7	4
Лидерство руководителей	3	3,3	5	4,7
Вовлечение работников	3,3	4	4,7	4
Процессный подход	3	3,3	5	3,7
Системный подход к управлению	3	4	5	4,3
Постоянное улучшение	3,3	4	4,7	4,3
Основанное на фактах принятие решений	3,3	4	5	4,7
Взаимовыгодные отношения с поставщиками	3,3	4	5	4

На представленной диаграмме-радар на рис. 1 видно, что самый высокий уровень зрелости на предприятии В, самый низкий на предприятии А.

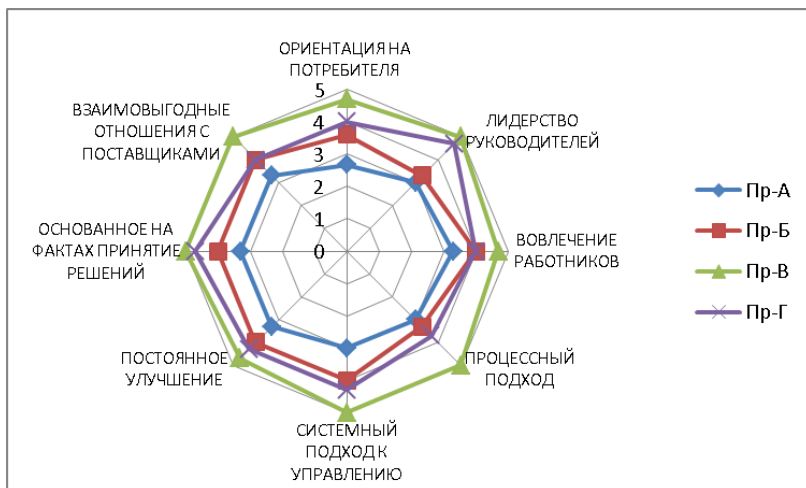


Рисунок 1 – Диаграмма-радар: УРОВНИ ЗРЕЛОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ А, Б, В, Г

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты в ходе исследования служат индикатором слабых и сильных сторон на предприятии для внешних аудиторов при проведении сертификации системы менеджмента качества на соответствие требованиям СТБ ISO 9001-2015. Руководству предприятия строить свою политику с учетом применения новых методов и средств, извлекая дополнительную финансовую и экономическую выгоду.

## ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ ISO 10014. Менеджмент качества. Руководство по созданию финансовых и экономических выгод. – Введ. 2012-06-01. Мн.: БелГИСС, 2011. – 36с.
2. СТБ ISO 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. – Взамен СТБ ISO 9001-2009; введ. 2016-03-01. Мн.: БелГИСС, 2015. – 36с.



УДК 656.13.072

**КОЭФФИЦИЕНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВМЕСТИМОСТИ  
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ОЦЕНКИ  
КОМФОРТНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ**

**THE COEFFICIENT OF USING OF THE CAPACITY OF VEHICLES  
AS A INDICATOR OF COMFORT AND EFFICIENCY  
PASSENGER TRANSPORTION**

**С.П. Якубович, В.Н. Седюкевич, канд.техн.наук, доц.  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь**

**S.Yakubovich, U. Sedziukevich, PhD in Engineering,  
Associate Professor**

**Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus**

Обоснована важность учета коэффициента использования пассажироместимости транспортных средств на оценку качества и эффективности перевозок пассажиров наземным городским маршрутизированным транспортом

The importance of taking into account the coefficient of use of vehicle capacity to assess the quality and efficiency of passenger transportation by land urban routed transport is substantiated

## **ВВЕДЕНИЕ**

От качества и эффективности городских перевозок пассажиров наземным маршрутизированным транспортом зависит социальная и экономическая стабильность жизни городского населения. В свою очередь качество транспортного обслуживания населения и эффективность работы перевозчиков определяется совокупностью параметров функционирования рассматриваемой транспортной системы перевозок пассажиров. Одним из важнейших из множества таких параметров является коэффициент использования пассажироместимости (коэффициент использования вместимости, коэффициент наполнения) транспортных средств(ТС).

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА НАПОЛНЕНИЯ ТС НА КОМФОРТАБЕЛЬНОСТЬ ПЕРЕВОЗОК

Пассажировместимость ТС это количество пассажиров, которые могут перевозиться в нем одновременно и продолжительное время и определяется как сумма мест предназначенных для проезда пассажиров сидя и мест для проезда стоя (без учёта мест для членов экипажа). В зависимости от вида перевозок пассажировместимость может складываться из различных вариаций этих составляющих. При проектировании городских и пригородных автобусов используются следующие нормы площади: на одного сидящего пассажира - не менее  $0,315 \text{ м}^2$ ; на одного стоящего пассажира - не менее  $0,2 \text{ м}^2$  (5 человек на  $1 \text{ м}^2$ ), в «часы пик» допускается для городских автобусов уменьшение нормы площади на одного стоящего пассажира до  $0,125 \text{ м}^2$  (8 человек на  $1 \text{ м}^2$ ) [1].

Различают статический и динамический коэффициент использования пассажировместимости. Статический коэффициент  $\gamma_c$ , определяется отношением фактического объема перевозок пассажиров к возможному при полном использовании пассажировместимости, а динамический  $\gamma_d$  как отношение фактического объема пассажирооборота к возможному при полном использовании пассажировместимости при движении транспортных средств с пассажирами. При работе ТС на одном маршруте значения  $\gamma_c$  и  $\gamma_d$  равны между собой. Для парка ТС, работающих на различных маршрутах, применяется динамический коэффициент использования вместимости, называемый наиболее часто коэффициентом наполнения  $\gamma_{\text{вм}}$  и рассчитываемый по формуле:

$$\gamma_{\text{вм}} = \frac{P_{\text{ф}}}{P_{\text{в}}} = \frac{\sum_{k=1}^m Q_{\text{фк}} l_{\text{пнк}}}{\sum_{k=1}^m Q_{\text{фк}} l_{\text{пнк}} / \gamma_{\text{вмк}}} = \frac{\sum_{k=1}^m P_{\text{фк}}}{\sum_{k=1}^m L_{\text{пнк}} q_{\text{срк}}}$$

где  $P_{\text{ф}}$  – фактический пассажирооборот, пасс.-км;  $P_{\text{в}}$  – возможный пассажирооборот при полном использовании вместимости ТС, пасс.-км;  $k$  – номер группы парка ТС;  $m$  – общее число групп ТС;  $L_{\text{пнк}}$  – общий производительный пробег  $k$ -й группы ТС на маршрутной

Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

сети, км;  $q_{\text{срк}}$  – средняя пассажироместимость одного ТС  $k$ -й группы, пасс.

Анализ результатов обследований транспортных систем ряда городов Беларуси (Брест, Лида, Пинск) показал, что при  $\gamma_{\text{вм}}=0,60$  на  $1 \text{ м}^2$  свободной площади пола салона ТС приходится около 3 пасс. В этом случае перевозки пассажиров осуществляются в комфортных условиях. При этом интенсивность пассажиропотока меняется по участкам маршрута и соответственно изменяется значение коэффициента наполнения. Поэтому для оценки качества обслуживания населения городским пассажирским транспортом по коэффициенту наполнения предложен интегральный оценочный показатель в виде коэффициента качества  $B$ , рассчитываемый по формуле [2, 3, 4]:

$$B = t_{\text{пк}} / t_{\text{п}}$$

где  $t_{\text{пк}}$  – затраты времени на поездку в абсолютно комфортных условиях, мин;  $t_{\text{п}}$  – общие затраты времени на поездку в целом по маршруту или сети, мин.

Выявлена зависимость между величиной доли маршрутов, на которых имело место превышение вместимости ТС в часы «пик» и значением коэффициента качества транспортного обслуживания населения. Чем меньше доля таких маршрутов, тем выше значение коэффициента качества транспортного обслуживания (рис. 1).

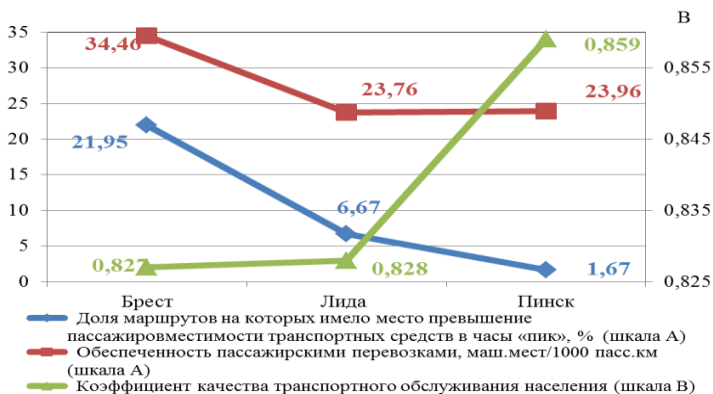


Рисунок 1 – Диаграмма изменения отдельных показатели, характеризующих маршрутные сети населенных пунктов

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По коэффициенту наполнения ТС при работе на маршрутах можно оценить качество перевозок пассажиров по удобству совершения ими поездок с учетом психофизических особенностей человека. Одновременно необходимо учитывать, что одним из показателей качества является стоимость проезда, которая зависит от затрат перевозчиков. Затраты перевозчиков на выполнение перевозок имеют обратно пропорциональную зависимость от коэффициента наполнения ТС и поэтому этот показатель определяет стоимость проезда. При повышении комфортабельности перевозок возрастают удельные затраты на перевозки у перевозчиков, что влечет снижение качества транспортного обслуживания пассажиров по стоимости проезда.

Таким образом, отыскание оптимума между комфортабельностью транспортного обслуживания пассажиров и стоимостью поездок в зависимости от значения коэффициента наполняемости ТС, является важнейшей задачей принятия решений в отношении параметров городских систем перевозок пассажиров наземным маршрутизированным транспортом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Правила ЕЭК ООН № 36(03)
2. Отчет о НИР «Проведение исследовательских работ по совершенствованию и оптимизации маршрутной сети города Бреста в разрезе: государственные, коммерческие автобусные и троллейбусные маршруты и маршруты экспрессного сообщения (маршрутные такси), с учетом ближайшей перспективы развития города, использования для перевозок пассажиров по автобусным маршрутам, в пиковое и межпиковое время, подвижного состава различной вместимости», № гос.рег. 20111669 / БелНИИТ «ТРАНСТЕХНИКА», 2011
3. Отчет о НИР «Совершенствование маршрутной сети городского пассажирского транспорта г. Лида», № гос. рег. 20130233 / БелНИИТ «ТРАНСТЕХНИКА», 2013
4. Отчет о НИР «Исследование и разработка предложений по совершенствованию маршрутной сети городского пассажирского транспорта города Пинска», № гос.рег. 20170893 / БелНИИТ «ТРАНСТЕХНИКА», 2017.

УДК 656.09

**РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ДЛЯ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ»  
ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО  
ПРЕВЕНТИВНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
МАШИН В ТРАНСПОРТНОМ ПОТОКЕ**  
DEVELOPMENT OF THE SERVICE FOR THE "INTELLIGENT"  
TRANSPORT SYSTEM, PROVIDING PREVENTIVE ANALYSIS OF  
THE TECHNICAL STATE OF VEHICLES IN A TRANSPORT FLOW

**Н. С. Янкевич, канд. техн. наук**

**ГНУ «Центр системного анализа и стратегических исследований**

**НАН Беларуси», г. Минск, Беларусь**

**N. S. Yankevich, Ph.D. in Engineering**

**SSE "Center for System Analysis and Strategic Research of the  
National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus**

Широкое внедрение информационных и коммуникационных технологий при разработке «интеллектуальных» транспортных систем делает актуальными проблемы, связанные с разработкой разнообразных сервисов, позволяющих расширить возможности получения информации об участниках движения. Однако несмотря на то, что уровень безопасности эксплуатации транспортного средства повышается с каждым днем, вопросы, связанные с принятием во внимание внешних условий (включая человеческий фактор), надежности систем транспортного средства (подсистем, деталей), влияющих на возникновение опасных ситуаций, не решены полностью до сих пор.

Wide introduction of information and communication technologies in the development of "intelligent" transport systems actualizes the problems, related to the development of various services that allow to expand the opportunities for obtaining information on participants in the movement. However, despite the fact that the level of safety of vehicle operation is increasing continuously, the issues related to taking into account external conditions (including the human factor), the reliability of vehicle systems (subsystems, parts) that affect the occurrence of dangerous situations have not been fully resolved yet.

## ВВЕДЕНИЕ

Применение электронных коммуникационных технологий в транспортной сфере активно расширяется. По разным оценкам затраты на автоматизацию процессов вождения увеличиваются на 8-10% каждый год. Независимые оценки показывают, что динамическая информация о движении и навигационные услуги (в процентах) для всех дорожных транспортных средств возрастут с 1,5% в 2005 году (около 9% в 2010 году) до 43% в 2020 году [1].

Тем не менее, основная проблема заключается в том, что все компоненты и методологии ИТС не интегрированы и, следовательно, не могут предоставить информацию для пользователя в режиме реального времени. Все это приведет к потерям времени и средств, снизит эффективность грузоперевозок и ухудшит экологическую ситуацию.

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Трудно оценить слишком высоко целевое значение параметров настройки безопасности транспортного средства, обеспеченной только применением современных электронных средств диагностики и контроля. Так, считается, что вопрос номенклатуры применяемых в автомобиле сенсоров на настоящий момент уже достаточно хорошо проработан. В этом отношении значительный интерес представляют подходы, позволяющие анализировать надежность транспортного средства как характеристику объекта, отражающую способность изделия работать без внезапных изменений качества, в режиме реального времени. Это нашло отражение в разработке систем превентивной диагностики.

Вместе с тем, реальные проблемы, возникающие при эксплуатации любого автомобиля, очень сложны. Обычно практикуемое экспертное задание требований по надежности его деталей, основанное только на инженерной практике и опыте эксплуатации, является не только самым простым, но и наиболее распространенным подходом [2-3].

Несмотря на то, что такой подход нашел широкое распространение при решении ряда вопросов, концептуальная и нормативные базы для его применения при рассмотрении задач надежности (а, следовательно, и применения такого анализа в системе превентивной диагностики) пока не сформулированы. Вместе с тем, наличие четких положений, определяющих

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

правомерность тех или иных решений, позволит значительно повысить эффективность применения метода, не только концентрируя внимание на наиболее важных аспектах, но и в максимальной степени учитывая наиболее существенные ограничения.

Представление транспортного средства как сложной системы – совокупности взаимодействующих подсистем, состоящих из деталей, которые взаимодействуют по соответствующим законам (правилам), оправдано практикой эксплуатации.

В качестве методологической основы для построения вычислительных алгоритмов системы превентивной диагностики выбран системный подход. Вместе с тем, излишняя детализировка и конкретизация может не только значительно затруднить, но и сделать подобный анализ практически невозможным. Поэтому при прогнозе надежности функционирования двигателя в целом целесообразно получить комплекс вероятностных моделей, описывающих каждую из этих подсистем [3], а также модель, определяющую их взаимодействие.

В общем случае последовательность системного анализа и синтеза надежности двигателя внутреннего сгорания может быть сведена к следующим шагам (рис.1).

Расчет вероятности отказа, связанного с технической системой в целом, осуществляется в соответствии с обычными правилами расчета ориентированных вероятностных графов. В качестве последовательности действий при реализации математического аппарата для системы диагностики, являющейся частью «интеллектуальной транспортной системы, разработан соответствующий алгоритм.

Разработан модельный образец диагностической системы двигателя (данные, полученные с ее помощью, являются основой для функционирования системы прогнозирования отказа транспортного средства как части интеллектуальной транспортной системы).

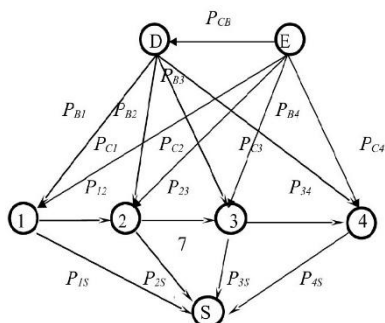


Рисунок 1 – Поточковая диаграмма для анализа надежности функционирования восстанавливаемого двигателя внутреннего сгорания: D – водитель; E – внешняя среда; 2 – система контроля; 3 – аппаратура топливоподдачи;

4 – цилиндропоршневая группа; 5 – кривошипно-шатунный механизм; S – сток

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенный подход может служить основой для создания и реализации на основе разработанных элементов (макетный образец диагностической системы транспортного средства, методики исследования надежности сложных технических систем и др.) принципиальной схемы превентивной диагностики транспортных средств, являющейся частью «интеллектуальной» транспортной системы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Transport and FP7: Shifting up a Gear/ European Commission, 2009.

2. Надежность в технике. Методология расчетного прогнозирования показателей надежности. Методы теории вероятностей// Болотин В.В., Нефедов С.Ф., Чирков В.П. и др. / Методическое пособие. Научно-техническая публикация НТП-3-93. Под ред. Болотина В.В. М.: МНТК «Надежность машин», 1993. – 172 с.

3. Adaptation of Graph and Game Theories to Reliability Problems/ In E.Garbolino, N. Yankevich et.al (eds.), Transport of Dangerous Goods, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, DOI 10.1007/ 978-94-007-2684-0\_7, Springer Science + Business Media B.V. 2012



**ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ  
СИСТЕМАМИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ**  
INSTRUMENTS FOR MANAGEMENT OF LOGISTIC SYSTEMS  
OF AUTOMOBILE TRANSPORTATION OF GOODS

**П. В. Божанов**

Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

P. Bozhanov

Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Одним из путей повышения эффективности цепей поставок является построение инновационных логистических систем автомобильных перевозок грузов на основе системных методов управления, в частности развитие системной интеграции. Применение принципов логистического инжиниринга является одним из важнейших условий для повышения эффективности логистических систем автомобильных перевозок грузов

One of the ways to improve the efficiency of supply chains is to build innovative logistics systems for road transport of goods based on system management techniques, in particular the development of system integration. The application of the principles of logistics engineering is one of the most important conditions for enhancing the efficiency of the logistics systems of road transport of goods

## **ВВЕДЕНИЕ**

В интегрированных логистических системах стратегические и тактические решения по созданию и развитию логистической инфраструктуры, складированию, упаковке, переработке, транспортировке и управлению запасами тесно взаимосвязаны, что составляет основу системной логистической интеграции. Эффективное управление интегрированным логистическим процессом важно, как и создание инновационного товара. Системная логистическая интеграция использует методологию, которую называют инжиниринг (формирование, построение, проектирование) или реинжиниринг (развитие, реорганизация, перестройка) логистических процессов.

Инжиниринг – деятельность, связанная с созданием и эксплуатацией инфраструктуры – совокупность проектных и практических работ и услуг, относящихся к инженерно-технической области и необходимых для строительства объекта и его эксплуатации. В более широкой трактовке объектами инжиниринга выступают сложные организационно-технические объекты. При логистическом инжиниринге важно иметь детальный план с описанием ресурсов, которые можно выделить для развития логистических систем. Этот план должен содержать формулировку политики развития логистических систем и предусматривать распределение производственных мощностей, финансов, оборудования, персонала и других ресурсов.

## ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

Логистический инжиниринг представляет собой организационно-технологический процесс создания логистических систем и эксплуатации объектов транспортно-логистической инфраструктуры и рассматривается в качестве основного инструмента формирования транспортно-логистической инфраструктуры как основы развития логистической деятельности. Логистический инжиниринг – деятельность на основе системных принципов функционирования объектов и промышленных, транспортных, торговых и информационных систем, охватывающих различные этапы жизненного цикла логистических систем. Цикл инжиниринга соответствует этапам жизненного цикла «исследование – разработка – эксплуатация (поддержка) – утилизация» с учетом отраслевой специфики деятельности грузовладельцев и автомобильных перевозчиков.

Принципы системного анализа являются основой логистического инжиниринга, при этом должны быть учтены количество, типы и месторасположение логистических центров, методы, способы и формы закупок и продаж товаров, способы транспортировки и виды транспорта, участие логистических посредников, методы, способы переработки товаров и места их перевалки, методы обработки заказов, принципы управления материальными запасами, условия ведения торговой деятельности, определены структуры, на которые возлагаются функции организации, обеспечения и координации логистического инжиниринга.

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

Для реализации проектов инжиниринга логистических систем можно использовать процедуру, состоящую из шести основных этапов – определение цели и основных задач функционирования логистической системы; определение логистических операций, подлежащих инжинирингу; анализ внутренней и внешней среды логистической системы; анализ эффективности логистической системы; оценка результативности логистической системы; внедрение в логистическую систему инновационных решений.

Автомобильный транспорт, являясь одной из ведущих отраслей экономики, предоставляет сопутствующие логистические услуги, обладающие характерными особенностями и отличиями от товаров спецификой жизненного цикла. Недостаточная интеграция производственных и распределительных систем между собой приводит к снижению эффективности логистических услуг – в этом ракурсе автомобильный транспорт является основным интегратором в логистических системах.

Сдерживающим фактором в логистических системах является недостаточная эффективность управления перевозками, ориентированная на функционально-процессные методы и не учитывающая нахождение логистических объектов на разных стадиях жизненного цикла. Технологии перевозок недостаточно интегрированы в производственные процессы, и каждая из них имеет свой жизненный цикл, не всегда совпадающий с выпуском и реализацией товаров. В этих условиях обеспечить рост интенсивности и объема перевозок возможно, если предусмотреть более эффективные методы управления логистическими системами.

Создание сложных логистических систем сопровождается моделированием на различных этапах жизненного цикла объекта. Такой подход при организации эффективного движения товарного потока возможен на основе профессиональных знаний, т. е. производственных, транспортных, складских и информационных процессов, их технологического единства и совместимости методик проектирования. Сведения и информация по основным логистическим событиям и их последствиям позволяют повысить обоснованность применения тех или иных инструментов управления логистическими системами.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Целевая функция логистического инжиниринга состоит в уникальности логистических решений, которые превращают потенциал логистической системы в конкурентные преимущества грузовладельца, повышают операционную эффективность логистической системы, при поддержании требований безопасности и устойчивости функционирования цепей поставок в долгосрочной перспективе. Системный логистический инжиниринг состоит в том, что виды логистической деятельности, необходимые для эффективного функционирования логистической системы на протяжении жизненного срока ее службы и минимизации стоимости ее жизненного цикла, основываются на научной методологии, включающей комплексное решение вопросов логистики. Системный логистический инжиниринг является более общей методологической основой для инженерной логистики.

УДК 656:658

### **ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ**

THE BASIC PRINCIPLES OF DESIGNING OF THE  
TECHNOLOGY OF CARGO DELIVERY

**В.С. Холупов, канд. техн. наук, доц,**

**С.А. Рынкевич, д-р техн. наук, доц.**

**Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь**

**V. Holupov, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
S. Rynkevich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus**

**Рассмотрены основные принципы проектирования технологии доставки грузов.**

The main principles of designing the technology of cargo delivery are considered.

## ВВЕДЕНИЕ

Под технологией доставки груза понимается способ реализации конкретного процесса доставки груза путем расчленения его на систему последовательных взаимосвязанных этапов и операций. Задача технологии – очистить процесс доставки груза от ненужных операций.

**ТЕХНОЛОГИЮ ЛЮБОГО ПРОЦЕССА ДОСТАВКИ ГРУЗА ХАРАКТЕРИЗУЮТ ТРИ ПРИНЦИПА: РАСЧЛЕНЕНИЕ ПРОЦЕССА ДОСТАВКИ, КООРДИНАЦИЯ И ЭТАПНОСТЬ, ОДНОЗНАЧНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ.**

Расчленение процесса доставки грузов на этапы определяет границы имманентных требований к субъекту, который будет работать по данной технологии. Технология должна представлять единую систему оптимизированных связей между технологиями этапов. Разрабатываемые технологии должны учитывать требования основных экономических законов. Координация и поэтапность действий должна базироваться на внутренней логике функционирования и развития определенной доставки груза. Технология, действующая сегодня, должна базироваться на принципах, которые позволяли бы легко переделывать ее в технологию будущего.

Каждая технология должна предусматривать однозначность выполнения включенных в нее этапов и операций. Отклонение выполнения одной операции отражается на всей технологической цепочке.

Вначале разрабатывается технология процесса доставки груза, а потом отдельных этапов. После разработки технологий этапов их необходимо рассмотреть с позиции технологического единства. Между техникой и технологией существует причинно-следственная связь, однако решающее значение принадлежит технике.

В практике организации доставки грузов используются различные технологические схемы: прямые и смешанные автомобильные сообщения; смешанные автомобильно-железнодорожные сообщения; смешанные автомобильно-водные сообщения; смешанные автомобильно-воздушные сообщения; смешанные автомобильно-железнодорожно-водные сообщения.

Технологический проект доставки груза состоит из разделов: характеристика груза, этап погрузки, этап разгрузки, этап транспорти-

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

рования и планируемые значения себестоимости перемещения и эффективности транспортного процесса. В разделе «Техническая характеристика груза» указываются точное наименование груза, краткое описание физических свойств груза, способ упаковки, способ укладки, тип транспортного средства, необходимого для перевозки груза, объем партии груза.

В технологических картах погрузочно-разгрузочных работ указываются: тип механизма, число и расстановка рабочих и выполняемые ими операции, производительность за смену и один час работы, себестоимость выполнения погрузочных или разгрузочных работ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совершенствование процесса доставки грузов связано с совершенствованием технологии. Для этого транспортное предприятие должно постоянно накапливать информацию обо всем новом, что проявляется в перевозочном процессе. Информация должна быть максимально полной, чтобы имелась возможность экспериментального апробирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вельможин А.В. Управление транспортным процессом. – Волгоград: Нижне-волжское книжное издательство, 1981. – 143 с.
2. Вельможин А.В., Гудков В.А., Миротин Л.Б. Технология, организация и управление грузовыми автомобильными перевозками: Учебник/ - Волгоград: РПК «Политехник», 2000. – 304 с.

УДК 656.13.05

**ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА ДВИЖЕНИЯ ТРАМВАЕВ  
НА ЛИНИИ ПО УЛ. КРАСНОЙ–Я. КОЛАСА–ЛОГОЙСКОМУ  
ТРАКТУ**

RESEARCH OF MODES OF MOVEMENT OF TRAMS ON THE  
LINE AT KRASNAYA STR.–YAKUB KOLAS STR.–LOGOYSKY  
TRAKT STR.

Д.В.Капский<sup>1</sup>, д-р техн. наук, доц., Е.Н.Кот<sup>1</sup> - канд. техн. наук,  
доц., В.Ю.Ромейко<sup>2</sup>, С.С.Семченков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

<sup>2</sup>ООО «Организация дорожного движения», г. Минск, Беларусь

D. Kapski<sup>1</sup> - Doctor of technical Science, Associate Professor,  
E. Kot<sup>1</sup> - Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
V. Romeyko<sup>2</sup>, S. Semchenkov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

<sup>2</sup>“Organization of traffic”, Minsk, Belarus

В статье проведён анализ характеристик существующей трамвайной линии по улицам Красной – Коласа – Логойскому тракту в г. Минске, рассмотрены имеющиеся проблемы в транспортной инфраструктуре и организации дорожного движения, препятствующие устойчивому функционированию линии

The article analyzes the characteristics of the existing tram line on the streets Krasnaya–Kolasa–Logoysky tract in Minsk, considers the existing problems in the transport infrastructure and in traffic organization that prevent the sustainable operation of the tram line

## **ВВЕДЕНИЕ**

Трамвайная линия по ул. Красной–ул. Коласа–Логойскому тракту в г. Минске обеспечивает связь центральной части города с жилым районом «Зелёный Луг», расположенным в северо-восточной части города и включающим в себя 7 жилых микрорайонов. Длина трамвайной линии составляет 5,5 км, в том числе по ул. Красной – 0,370 км, по пл. Я. Коласа – 0,360 км, по ул. Я. Коласа – 2,780 км и по Логойскому тракту 1,990 км. По линии осуществляется движение 4-х

маршрутов трамвая: № 1 «Зелёный Луг – пл. Мясникова», № 5 «Зелёный Луг – Озеро», № 6 «Зелёный Луг – Серебрянка», № 11 «Зелёный Луг – просп. Независимости». Регулярные нарушения нормальной работы трамвайной линии вызывают справедливые многочисленные нарекания со стороны пассажиров.

## ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ТРАМВАЙНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ЛИНИИ ПО УЛ. КРАСНОЙ – КОЛАСА – ЛОГОЙСКОМУ ТРАКТУ В Г. МИНСКЕ

По ул. Красной, пл. Я. Коласа и ул. Я. Коласа трамвайное полотно располагается по середине проезжей части, на Логойском тракте обособленно, сбоку от проезжей части. Общее количество остановочных пунктов трамвая на линии 23, из них 10 размещены на обособленном полотне, 2 на совмещённом полотне с приподнятыми посадочными площадками (т.н. рефюжами), доступ на которые предусмотрен через подземные пешеходные переходы, 6 на совмещённом полотне с приподнятыми посадочными площадками, доступ на которые предусмотрен через наземные пешеходные переходы и 5 на совмещённом полотне с высадкой-посадкой пассажиров на проезжую часть. Трамвайная линия пересекает 17 регулируемых перекрёстков, 1 регулируемый и 7 нерегулируемых пешеходных переходов.

Проведённые авторами исследования на рассматриваемом участке показывают, что за период 01.01.2011–30.06.2016 на трамвайной линии по ул. Красной–Коласа–Логойскому тракту общее количество задержек движения составило 350 (в среднем 5,3 в месяц), количество простоев и буксировок – 377 (в среднем 5,7 в месяц). Итоговое количество сбойных ситуаций на линии составило 727 (в среднем 11 в месяц).

Сбои движения из-за ДТП на путях составляют на линии в Зелёный Луг 60% от общего количества сбойных ситуаций, в том числе ДТП с участием трамвая – 16%. Среднее время простоя трамвайной линии составляет от 22 минут для ДТП на ул. Коласа до 40 минут для ДТП на ул. Красной.

По результатам анализа данных УГАИ ГУВД Мингорисполкома в последние годы наблюдается устойчивый рост дорожно-транспортных происшествий на улицах, по которым проходит исследуемая



## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

трамвайная линия. Наиболее аварийными участками улично-дорожной сети, как показывают проведённые исследования, являются регулируемые перекрёстки.

Дополнительно проанализированы случаи всех сбойных ситуаций, приведшие к простоям трамваев и задержкам движения. Предложенная классификация сбойных ситуаций позволила выделить, в частности, ряд технических причин задержек движения, среди которых наиболее частыми являются неисправности трамваев (9%) и путевого хозяйства (7%), в том числе, сходы трамваев с рельсов. Помимо указанных, причинами сбойных ситуаций являются повреждение контактной сети, отсутствие напряжения, стихийные бедствия (затопления), простои (буксировки) и прочие причины, в том числе, неправильная парковка транспорта и ухудшение состояния здоровья пассажира.

Из-за недостаточного количества разворотных колец трамвайный маршрут № 11, основным назначением которого в настоящее время является интегрированная работа с метрополитеном (с подвозом пассажиров из жилых районов к ближайшей станции метрополитена «пл. Я. Коласа»), вынужденно продлены до ближайшего возможного места разворота (пл. Зм. Бядули). В результате трамваи маршрута №11 на участке от станции метрополитена до места разворота следуют с минимальным количеством пассажиров (1,9 км) и без пассажиров (1,0 км). Нерациональное удлинение маршрута достигает до 30% от общей протяжённости маршрута.

Анализ показывает, что большинство случаев остановок движения, не связанных с ДТП, происходит в интервалы времени с 6 до 8 ч и с 17 до 19 ч, т.е. в периоды наибольшего спроса пассажиров на перевозку. Остановки движения в указанное время наносят большой вред имиджу трамвайной системы и способствуют отказу пассажиров от пользования трамваем. На Логойском тракте произошло 22% от всех сбоев на линии (26% от их суммарной продолжительности), на центральном участке сети и ул. Красной – 42% сбоев (32% суммарной продолжительности).

Скорость сообщения на трамвайной линии по ул. Красной–Коласа–Логойскому тракту снизилась с 18,5–20,5 км/ч в 2012 г. до 13,5–16,5 км/ч в 2016 г. При этом основные «потери» времени происходят на новом участке линии, проходящем по обособленному полотну от

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

ул. Мележа до ул. Волгоградской из-за несогласованной работы светофоров на пересечении Коласа – Волгоградская и в месте перехода трамвайных путей с совмещённого полотна на обособленное (Коласа–Мележа).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Общее количество мест возможных пересечений траекторий автомобиля и трамвая более 70-ти. Сбойные ситуации на трамвайной линии в Зелёный Луг составляют 30% от общего числа сбоев в трамвайной системе г. Минска, 29% — по продолжительности сбойных ситуаций, 80% — по числу простоев и буксировок.

Снижение скорости сообщения на трамвайных линиях (при отсутствии сбойных ситуаций) в основном произошло из-за изменения параметров светофорного регулирования, не учитывающих условия движения трамваев.

Объективно, ликвидация в 2013 г. разворотного кольца по ул. Волгоградской усугубила ситуацию с надёжностью трамвайной линии, так как недостаточное количество промежуточных (резервных) разворотных трамвайных колец на линии не позволяет сохранить работоспособность хотя бы части трамвайных маршрутов при возникновении сбойной ситуации.

### ЛИТЕРАТУРА

1. О мерах по повышению безопасности дорожного движения: Указ Президента Республики Беларусь от 28 ноября 2005 г. № 551.

2. СТБ 1300-2014. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения. М., 2014, 140 с. (Госстандарт Беларуси).

УДК 656.13.05

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ ТРАМВАЕВ  
НА УЛ. КРАСНОЙ–Я. КОЛАСА–ЛОГОЙСКОМУ ТРАКТУ  
СРЕДСТВАМИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ  
THE IMPROVEMENT OF THE CONDITIONS OF MOVEMENT  
OF TRAMS ON KRASNAYA STR.–YAKUB KOLAS STR.–  
LOGOYSKY TRAKT STR MEANS OF TRAFFIC  
ORGANIZATION

Д.В.Капский<sup>1</sup>, д-р техн. наук, доц., Е.Н.Кот<sup>1</sup> - канд. техн. наук,  
доц., В.Ю.Ромейко<sup>2</sup>, С.С.Семченков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

<sup>2</sup>ООО «Организация дорожного движения», г. Минск, Беларусь

D. Kapski<sup>1</sup> - Doctor of technical Science, Associate Professor,  
E. Kot<sup>1</sup> - Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
V. Romeyko<sup>2</sup>, S. Semchenkov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

<sup>2</sup>“Organization of traffic”, Minsk, Belarus

В статье приведены мероприятия, реализация которых позволит повысить надёжность трамвайной линии по улицам Красной – Коласа – Логойскому тракту в г. Минске

The article presents the measures, the implementation of which will improve the reliability of the tram line through the streets Krasnaya–Kolasa–Logoysky tract in Minsk

## ВВЕДЕНИЕ

Трамвайная линия по ул. Красной–ул. Коласа–Логойскому тракту в г. Минске обеспечивает связь центральной части города с жилым районом «Зелёный Луг», расположенным в северо-восточной части города и включающим в себя 7 жилых микрорайонов. Длина трамвайной линии составляет 5,5 км, в том числе по ул. Красной – 0,370 км, по пл. Я. Коласа – 0,360 км, по ул. Я. Коласа – 2,780 км и по Логойскому тракту 1,990 км. По линии осуществляется движение 4-х маршрутов трамвая: № 1 «Зелёный Луг – пл. Мясникова», № 5 «Зелёный Луг – Озеро», № 6 «Зелёный Луг – Серебрянка», № 11 «Зелё-

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

ный Луг – просп. Независимости». Регулярные нарушения нормальной работы трамвайной линии вызывают справедливые многочисленные нарекания со стороны пассажиров.

Общее количество мест возможных пересечений траекторий автомобиля и трамвая более 70-ти. Сбойные ситуации на трамвайной линии в Зелёный Луг составляют 30% от общего числа сбоев в трамвайной системе г. Минска, 29% – по продолжительности сбойных ситуаций, 80% – по числу простоев и буксировок.

Снижение скорости сообщения на трамвайных линиях (при отсутствии сбойных ситуаций) в основном произошло из-за изменения параметров светофорного регулирования, не учитывающих условия движения трамваев.

Объективно, ликвидация в 2013 г. разворотного кольца по ул. Волгоградской усугубила ситуацию с надёжностью трамвайной линии, так как недостаточное количество промежуточных (резервных) разворотных трамвайных колец на линии не позволяет сохранить работоспособность хотя бы части трамвайных маршрутов при возникновении сбойной ситуации.

### УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ ТРАМВАЕВ НА УЛ. КРАСНОЙ–Я. КОЛАСА–ЛОГОЙСКОМУ ТРАКТУ СРЕДСТВАМИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Для устранения непроизводительного пробега трамваев маршрута 11, разгрузки критического узла «Машерова–Красная», повышения надёжности работы линии на ул. Коласа–Логойском тракте предлагается сформировать место оборота трамваев на пл. Я. Коласа путём устройства «противошерстного» съезда на участке трамвайного полотна между ОП «Пл. Я. Коласа» и ул. Красной (рис. 1).

Наличие места для оборота на пл. Я. Коласа позволит организовать работу трамваев по маршруту 12 от пл. Я. Коласа до конечной станции «Зелёный Луг». Использование маршрута 12 вместо существующего маршрута 11 «Зелёный Луг – пр-т Независимости» исключает избыточный непроизводительный пробег вагонов маршрута 11 протяжённостью около 2,9 км для каждого рейса, при 44 720 рейсов в год обеспечивается сокращение годового пробега вагонов на 130 тыс. км в год, годовая экономия составит \$217 000, при этом на 40% увеличится надёжность работы трамвайной линии в Зелёный

## Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Луг (маршрут 12 не будет зависеть от сбойных ситуаций на ул. Красной, пр-те Машерова, ул. Козлова, пл. Бядули), на 20% уменьшится нагрузка на одно из «критических сечений» по пропускной способности для трамваев – перекрёсток пр-т Машерова–ул. Красная, на 20% разгрузится центральный участок трамвайной сети (пл. Бядули–ул. Красная), что повысит надёжность работы всей трамвайной системы города в целом.



Рисунок 1 – Место размещения съезда для оборота трамваев на пл. Я. Коласа

Аналогичное решение предлагается реализовать и при создании места для оборота трамваев в районе ул. Волгоградской, который может быть организован путём устройства съезда на участке обособленного трамвайного полотна за о.п. Волгоградская.

Наличие возможности оборота позволит организовать работу трамваев по «усиливающему» маршруту 13 «Пл. Я.Коласа – Волгоградская», не зависящему от сбойных ситуаций на участке линии, проходящем по Логойскому тракту.

Для повышения надёжности трамвайного движения на участках ул. Коласа, проложенных на совмещённом полотне, предлагается обособление трамвайных путей от полос движения автомобилей специальными техническими средствами.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совершенствование организации дорожного движения на ул. Красной – Коласа – Логойском тракте для улучшения условий движения трамваев предлагается по следующим направлениям:

1. Ликвидация нерегулируемых пешеходных переходов (введение светофорного регулирования в соответствии с действующими нормативами, по которым существующие наземные пешеходные переходы должны быть оснащены светофорным регулированием).

2. Ликвидация пешеходных переходов в существующем виде через обособленные трамвайные пути с установкой в местах выхода пешеходов на трамвайные пути пешеходные ограждения по схеме «лабиринт» для улучшения взаимной видимости пешеходов и водителей трамвая перед выходом пешехода на пути.

3. Системная организация поворотного движения автомобилей через трамвайные пути.

4. Обеспечение координированного светофорного регулирования для движения трамваев на всей рассматриваемой линии, либо реализация алгоритма приоритетного движения трамваев на всех участках со светофорным регулированием.

5. Системное применение пешеходных ограждений для создания «коридоров» с ускоренным движением трамваев

Предложенное решение по организации разворотного кольца позволит достичь годовой экономии \$217 000, на 40% повысить надёжность работы трамвайной линии в Зелёный Луг и на 20% уменьшить нагрузку на перекрёсток пр-т Машерова–ул. Красная, реализации других предложений позволит повысить надёжность работы всей трамвайной системы города в целом.

УДК 629.051: 338.47

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ  
В КОНТЕКСТЕ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ**  
INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS IN THE CONTEXT  
OF RESOURCE SAVING

Ю. Я. Вовк, канд. техн. наук, доц., И. П. Вовк, канд. экон. наук,  
О. Л. Ляшук, д-р техн. наук, проф.  
Тернопольский национальный технический университет, Украина  
Y.Y. Vovk, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
I.P. Vovk, Ph.D. in Economics,  
O.L. Lyashuk, Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Ternopil Ivan Puluuj National Technical University, Ukraine

Интеллектуальные транспортные системы обычно рассматриваются как базовая технология для постоянного снижения дорожно-транспортных происшествий и повышения эффективности трафика. Согласно исследованию, существующие интеллектуальные транспортные системы не только обеспечивают значительное сокращение выбросов парниковых газов, экономию топлива, время проезда, но и не маргинализируют мобильность граждан.

Intelligent transport systems are usually considered as a basic technology to continuously reduce traffic accidents and increase the efficiency of traffic. According to the study, the existing intelligent transport systems not only provide a significant reduction in greenhouse gas emissions, fuel economy, travel time, but also do not marginalize the stability of citizens.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Интеллектуальная транспортная система (ИТС) - это транспортная система, которая применяет инновационные разработки в моделировании и регулировании трафика, нацеленные на конечных потребителей, которые должны быть хорошо информированными и безопасными и должна значительно увеличивать уровень взаимодействия участников трафика по сравнению с обычными транспортными системами (Директива ЕС, 2010 г.) [1].

Хотя ИТС может относиться ко всем видам транспорта, Директива ЕС 2010/40 / ЕС (7 июля 2010 г.) определила ИТС как системы,

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

в которых информационные и коммуникационные технологии применяются в области автомобильного транспорта, включая инфраструктуру, транспортные средства и пользователей, а также управления движением и мобильности, а также для взаимодействия с другими видами транспорта (Директива 2010/40 / ЕС) [1].

Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) применяют современные технологии для улучшения транспортных сетей.

ИТС - это интеграция информационно-коммуникационных технологий между основными составляющими транспортных процессов: человеко-транспортная инфраструктура [2].

Программы для онлайн-планирования поездок, автомобильные навигаторы, цифровые карты-путеводители, автоматические дорожные данные – все это примеры интеллектуальных транспортных систем (ИТС).

Фактически любая комбинация транспортных технологий может быть названа «интеллектуальной», а возможности использования ИТС практически неограниченны.

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА

ИТС можно разделить на так называемые подкатегории [3]:

- безопасные ИТС;
- умные ИТС;
- экологически безопасные ИТС.

Безопасные ИТС ориентированы на безопасность и сокращает количество несчастных случаев и травм, связанных с трафиком.

Большинство ранних систем и проектов можно назвать безопасными ИТС.

Экологически безопасные ИТС, иногда называемые «экологическими» или «зелеными» ИТС, применяют технологии для снижения воздействия пассажиров и грузовых перевозок на окружающую среду. Наряду с интеллектуальными ТС, экологически безопасные ИТС способствуют сокращению выбросов и потреблению топлива и помогают разрабатывать новые экологически устойчивые решения, связанные с транспортом. Экологически безопасные ИТС имеют большие шансы помочь сокращению выбросов и минимизировать воздействие транспорта на окружающую среду, особенно в настоящее время, когда индивидуальная мобильность постоянно растет.



## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

Одним из прекрасных примеров развития экологически безопасных интеллектуальных транспортных систем в Украине является проект «Клуб Тесла Украина». Проект помогает популяризации электромобилей, а также относительно их конкретных функций и правильного использования. В настоящее время основной целью клуба является создание инфраструктуры для зарядки электромобилей. Вместе со своими партнерами клуб установил и открыл 78 перезаряжаемых станций абсолютно бесплатно. Еще одним интересным примером является мобильное приложение To-U, нацеленное на удобное использование бесплатных зарядных устройств Кеба Р20 вокруг Украины, отображение наилучшего маршрута до ближайшей станции перезарядки, резервирование зарядного устройства в течение наиболее подходящего времени. Мобильное приложение позволяет тратить меньше времени и усилий на зарядку электромобиля [4].

В Украине существует множество аналогичных примеров реализации ИТС, но они не носят системный характер, поскольку они внедряются на местном уровне и изредка [2].

## **ВЫВОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Ресурсоэффективные интеллектуальные транспортные системы, которые будут основаны на проверенных, принятых для общества и определенных потребностях потребителей, обоснованных в отношении стратегий и инициатив в области экономической эффективности и устойчивости, смогут обеспечить в будущем устойчивое развитие транспортных систем в городах, предприятий, регионов, государств на микро-, мезо- и макроуровнях. В этом случае необходимо провести дальнейшие исследования по разработке и обоснованию инновационных проектов с использованием ресурсоэффективных технологий, обеспечению надежности аппаратных средств и хранению информационных ресурсов, внедрению стандартизации и обеспечению соблюдения прав граждан в отношении ограничения доступа к личной информации и вмешательствам в личные дела.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Directive 2010/40/EU of the European Parliament and of the council of 7 July 2010 on the framework for the deployment of Intelligent Transport Systems in the field of road transport and for interfaces with other modes of transport. – (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:207:0001:0013:EN:PDF>).

2. Рудзінський, В. Особливості підготовки фахівців за напрямком інтелектуальні транспортні системи / Володимир Рудзінський, Сергій Мельничук // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. – 2012. – Т. 2, N 3(62). – С. 165 – 168. (<http://vtn.ztu.edu.ua/article/view/49091/47653>).

3. Vovk, Yu. Resource-efficient intelligent transportation systems as a basis for sustainable development. Overview of initiatives and strategies [Текст] / Yuriy Vovk // Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics. – 2016. – 1(1), С. 6–10.

4. Tesla Club Ukraine. – 2016. – (<http://www.tesla-club.com.ua>).

УДК 656.0 (476)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОЙСТВ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ  
И ПРОЦЕССОВ В РАЗВИТИИ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

USING THE PROPERTIES OF TRANSPORT SYSTEMS AND  
PROCESSES IN THE DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT  
COMPLEX OF THE REPUBLIC OF BELARUS

**А.А. Михальченко, канд. техн. наук, доц.**

**Белорусский государственный университет транспорта,  
г.Гомель, Беларусь**

**A. Mikhalchenka, Ph.D. in Engineering, Associate Professor  
Belarusian State University of Transport, Gomel, Belarus**

На основании многолетних исследований при формировании Государственных программ развития транспортного комплекса Республики Беларусь сделан вывод о необходимости использования отдельных свойств транспортных систем и процессов при интегрированном развитии всех видов транспорта с учетом направления грузо- и пассажиро- потоков и географического приоритета страны.

Based on years of research in the development of state programs for the development of the transport sector of the Republic of Belarus, it was concluded that it is necessary to use certain properties of transport systems and processes with the integrated development of all modes of transport taking into account the direction of freight and passenger traffic and the geographical priority of the country.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Формирование Государственных программ развития транспортного комплекса любой страны является многогранным и сложным процессом. Из всего многообразия таких программ можно выделить два основных направления: 1) устранение (усиление технологических элементов), по которым имеются ограничения пропуски транспортного потока; 2) создание более современной транспортной системы, обеспечивающей транзитный и экспортный потенциал страны, привлекательность национального рынка транспортных услуг. При реализации первого направления свойства транспортных систем практически не учитывались. В результате, при наступлении мирового экономического

кризиса 2008 – 2010 гг. большинство государств получили резкое падение объемов перевозок, выполняемых национальными перевозчиками, спроса на использование национальной транспортной инфраструктуры. Это повлекло значительные финансовые потери транспортных организаций и снизило в 2–3 раза пополнение государственного бюджета от транспортной деятельности

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОЙСТВ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ В РАЗВИТИИ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.

Снятие ограничений в работе транспортной инфраструктуры и замена устаревших транспортных средств на аналогичные, широко используемые на постсоветском пространстве, не давало требуемого развития транспортного комплекса страны. С 2009 г. принят новый путь развития транспортного комплекса страны с созданием интегрированной транспортной инфраструктуры и приобретением инновационных транспортных средств. Он напрямую связан с использованием свойств транспортных систем и процессов, которые используются при разработке последних государственных программ развития транспортного комплекса Республики Беларусь на 2016 – 2020 гг. Эти свойства транспортных систем методологически обосновывают инновационное развитие видов транспорта как единого комплекса для выполнения грузовых и пассажирских перевозок [1].

Системообразующий тип свойств обусловлен структурой и функциями транспортной системы и транспортного процесса как единого интегрированного в стране. Потому при формировании Государственной программы выделяются транспортные процессы, на обеспечение которых рассчитывается вся система инновационного развития и государственного финансирования для всех видов транспорта как единого комплекса [2]. На 2016–2020 гг. прогнозируется увеличение транзита через страну и перевозок экспортных грузов. Такие перевозки будут выполняться в международных транспортных коридорах, проходящих через Республику Беларусь. Применение системообразующих свойств транспортных систем и процессов позволяет методологически обосновать инновационное развитие транспортной системы «Восток-Запад». При этом модернизированы автомагистрали и железнодорожные направления Москва – Минск – Брест, Москва – Брянск – Гомель –

Брест, построены магистрали М 5 и электрифицирована железнодорожное направление Гомель-Минск-Вильнюс (международный транспортный коридор №9), пограничные переходы с Литовской и Польской республиками.

Способность системы к самосохранению и развитию невозможно обеспечить без учёта свойств математических моделей поведения транспортных систем государства, используемых для описания взаимодействующих параллельных процессов перемещения объектов различного рода в распределенных системах какого-либо вида [3]. Использование этого свойства обеспечивает стабильность функционирования системы пассажирских перевозок, сходимости ожидаемого результата при их выполнении в условиях различных возмущений [4]. Активное развитие выездного туризма потребовало создания принципиально новой транспортной системы для выполнения пассажирских перевозок с учетом активного развития авиации (в каждом областном центре возрождено или возрождается международное авиасообщение), создания системы скоростных железнодорожных и ускоренных автобусных перевозок.

Тактика и стратегия поведения транспортной системы государства может считаться оптимальной при достижении ею генеральной цели. Она достигается организационными свойствами транспортных систем, определяющими правовой статус её функционирования, особенно в международных транспортных коридорах [5]. В условиях постоянного изменения геополитических условий для Республики Беларусь в её транспортной системе активную роль играют свойства, формирующие её способность к самосохранению, стабильному состоянию при воздействии внешней среды, стабилизации значений внутренней среды и способность адаптироваться к изменению ресурсного обеспечения перевозочного процесса и информационной среды, что обеспечивает долгосрочное развитие [6]. С учетом небольшой территории страны особенно чувствительное влияние на функциональную стабильность транспортной системы оказывают свойства динамично реагировать на изменения и воздействия окружающей среды за счет постоянных структурно-функциональных перестроек составляющих систему элементов, использование качественной неоднородности структурных элементов при слаженной совместной работе подсистем с качественно различными управляющими переменными. Это

особенно характерно при формировании программ долгосрочного развития транспортных систем для пассажирских перевозок [7].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование основных свойств транспортных систем и процессов при формировании программ их средне- и долгосрочного развития позволяет учесть особенности всех видов транспорта и направить инвестирование на решение главной цели, результативность которой ожидается государством.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белый О.В. Архитектура и методология транспортных систем / О. В. Белый, О.Г. Кокаев, С.А. Попов. – СПб. : Элмор – 2002. – 256 с.
2. Доенин В.В. Моделирование транспортных процессов и систем : [монография] / В.В. Доенин.– М. : Спутник, 2011. – 288 с.
3. Ходоскина, О.А. Стабильность функционирования системы железнодорожных пассажирских перевозок как цель построения логистической системы / О. А. Ходоскина // Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, – Днепропетровск : 2011. – С. 289–293.
4. Доенин В.В. Основы абстрактной теории транспортных процессов и систем / В.В. Доенин.– М. : Спутник, 2011. – 348 с.
5. Резер С.М. Международные транспортные коридоры. Проблемы формирования и развития / С.М. Резер [др.]. – М. : ВМНИТИ РАН. – 2010. – 432 с.
6. Васильев С.Н. Стратегические направления долгосрочного развития транспортной инфраструктуры Сибири и Дальнего Востока : [монография] / С.Н. Васильев [др.]. – Иркутск : ИрГУПС, 2009. – 524 с. Скирковский, С. В. Исследование влияния факторов на результативность работы городского пассажирского маршрутизированного транспорта. / С. В. Скирковский // Вестник Белорус. гос. ун-та трансп. : Наука и транспорт. 2017. – № 1(34). – С. 30–35.

УДК 656.11

ИНДИКАТОРЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ  
ПОСЛЕДСТВИЙ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО  
ПРОИСШЕСТВИЯ

INDICATORS AND CRITERIA OF EVALUATION SEVERITY OF  
IMPLICATIONS ROAD TRANSPORT ACCIDENT

А.А. Сушко, канд. техн. наук, доц.

Учреждение образования Академия МВД Республики Беларусь

A. Sushko, Ph.D. in Engineering, Associate Professor

The Academy of the Interior Ministry, Minsk, Belarus

Анализ данных о состоянии безопасности дорожного движения в форме неправильной дроби позволяет на плоскости данных получить третье измерение.

Analysis of the data on the state of road safety in the form of a ratio allows a third dimension to be obtained on the data plane.

## ВВЕДЕНИЕ

Оценка состояния безопасности дорожного движения ведется по таким устоявшимся индикаторам как абсолютное число раненых (R) и погибших (F) в ДТП. Рост значения индикатора означает ухудшение ситуации, а уменьшение, соответственно, улучшение.

К критериям можно отнести значения названных индикаторов, например, в расчете на 100 тыс. населения или 100 тыс. транспортных средств. Однако значение критерия может уменьшаться не только за счет снижения числителя (число погибших и число раненых в ДТП), но и за счет роста знаменателя.

В качестве критерия оценки тяжести последствий применяется коэффициент тяжести последствий, который определяется по формуле:

$$K_{\text{тяж}} = 100 * F / (F + R), \quad (1)$$

где: F – число погибших в ДТП ( $F > 1$  и всегда целое число); R – число раненых в ДТП ( $R > 1$  и всегда целое число); 100 – коэффициент пропорциональности (в расчете на 100 пострадавших).

## Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Чем меньше значение коэффициента тяжести последствий, тем считается лучше. Однако применяемый критерий не позволяет оценить масштаб числа пострадавших в ДТП. Кроме того, при сравнении данных значение  $K_{\text{тяж}}$  не округляется до целого числа, что приводит к потере физического смысла коэффициента тяжести последствий, как число погибших в ДТП в расчете на 100 пострадавших в рассматриваемой совокупности ДТП.

### ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТЯЖЕСТИ ПОСЛЕДСТВИЙ В ВИДЕ НЕПРАВИЛЬНОЙ ДРОБИ

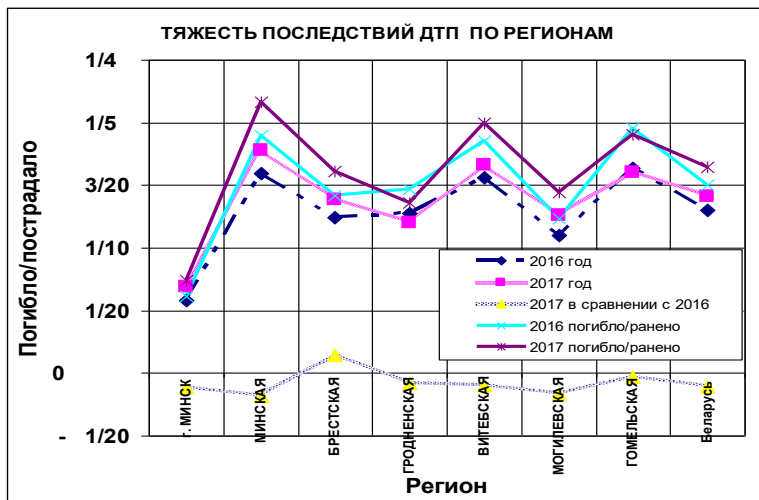
С целью устранения отмеченных недостатков формулу (1) предлагается представить в виде:

$$K_{\text{тяж}} = F/(F+R); \quad (2)$$

При этом значения предлагается рассматривать в виде неправильной дроби. Значения индикаторов и критериев тяжести последствий ДТП по регионам представлены в таблице и на графике. Табличное представление данных позволяет судить о соотношении числа погибших и пострадавших в виде простой дроби, где в числителе число погибших, а в знаменателе или число пострадавших или число раненых. В то же время табличные данные сложны в сопоставлениях между собой, что удовлетворительно компенсируется графическим представлением данных.

РЕГИОН	2016	2017	2017 в сравнении с 2016 F/(F+R)	2016	2017
	F/(F+R)	F/(F+R)		F/R	F/R
г. МИНСК	4/69	2/29	10/897	4/65	2/27
МИНСКАЯ	11/69	8/45	15/821	11/58	8/37
БРЕСТСКАЯ	1/8	5/36	8/559	1/7	5/31
ГРОДНЕНСКАЯ	11/86	3/25	5/619	11/75	3/22
ВИТЕБСКАЯ	13/83	1/6	8/819	18/97	1/5
МОГИЛЕВСКАЯ	1/9	11/87	12/739	12/97	11/76
ГОМЕЛЬСКАЯ	9/55	4/25	1/288	9/46	4/21
БЕЛАРУСЬ	3/23	12/85	5/462	3/20	12/73





Анализ графических зависимостей показывает что: несмотря на количественное уменьшение числа погибших в ДТП во всех регионах, за исключением Гродненской и Гомельской областей, имеет место качественное изменение тяжести последствий. Так, число раненых, приходящихся на одного погибшего участника ДТП, в 2017 году уменьшилось. Например, в городе Минске с 4/65 до 2/27 (4:65 до 4:54) т.е. в 2016 году на четырех погибших приходилось 65 раненых, то в 2017 году – на такое же количество погибших только 54 раненых.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ данных о состоянии безопасности дорожного движения в форме неправильной дроби, например, как соотношение числа погибших и раненых (пострадавших) в разрезе регионов или другого показателя позволяет на плоскости данных получить третье измерение без построения объемного графика.

УДК 159.91

ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ В АГРЕССИВНОСТИ НА ДОРОГЕ  
SEX DIFFERENCES IN AGGRESSIVENESS ON THE ROAD

Сушко Е.А.

Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь  
E. Sushko  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Проведенный анализ показывает, что при всех одинаковых условиях ментальная прочность мужчин и женщин, участвующих в дорожном движении, не могут быть одинаковы.

The analysis shows that, under all the same conditions, the mental strength of men and women participating in road traffic cannot be the same.

## ВВЕДЕНИЕ

Последнее время отмечено двумя противоречивыми процессами: развитием научных исследований в области различий полов и пропагандой утверждения, что таких различий нет вовсе. Первые эксперименты в области различий полов были проведены еще в XIX веке, однако отсутствие технической и теоретической базы позволяло делать только весьма общие заключения. В 1960-х прошлого века ученые начали изучать различия в структуре и организации мозга у мужчин и женщин. Интерес к теме половых различий человеческого мозга вырос из попытки ученых доказать, что таковых нет вовсе. Предполагалось, например, что тесты IQ, будучи лишеными пристрастий и предрассудков, покажут, насколько мы все равны и одинаковы. Поэтому первые результаты тестирования, показывающие постоянное превосходство одного пола над другим в различных областях, рассматривались как несостоятельность методики исследования. Вот откуда появилась «блондинка за рулем».

## РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ МУЖЧИНАМИ И ЖЕНЩИНАМИ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЯМОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ АГРЕССИИ

Статистические данные последних лет показывает, что в среднем из 84 ДТП с тяжкими последствиями 10 совершают женщины.

В таблице представлены сравнительные показатели по отдельным видам ДТП.

Вид ДТП	% от общего числа ДТП, совершенных соответствующей категорией водителей	
	Женщины	Мужчины
Все столкновения	46,0	36,0
- столкновение на перекрестке	19,5	10,2
Наезд на пешехода	26,0	39,3
Опрокидывание	14,5	11,5
Другие	13,5	13,2

Даже беглый анализ показывает, что различия у мужчин и женщин достигают до 13%. Самоуверенность, контроль негативной энергии, контроль внимания, контроль визуализации и имажинации, мотивация (в контексте волевого устремления справиться с болью и физическим перенапряжением), позитивная энергия и контроль установок, ориентированных на нестигаемость, а также множество аспектов жизни субъекта, как сознательных, так и бессознательных оказывают влияние на поведение водителя, участвующего в дорожном движении. В конечном итоге на поведение водителя, совершившего ДТП, оказывает влияние набор психологических установок и социальный характер путей анализа восприятия. Набор психологических установок и социальный характер путей анализа восприятия определим, как ментальную прочность водителя. Агрессивное поведение на дороге оказывает негативное влияние на ментальную прочность водителя. Что же может провоцировать агрессивное поведение на дороге мужчин и женщин?

Общеизвестно, что поведением человека управляет головной мозг, работа которого формируется в зависимости от структуры мозга и количества определенных гормонов, различных для мужчин и женщин. Было установлено, что у мужчин и женщин с травмами одних и тех же частей мозга наблюдались различные симптомы. Из чего было сделано заключение, что речевые и пространственные навыки женщин контролируются центрами обоих полушарий мозга,

в то время как у мужчин: правое полушарие – для анализа пространства, левое – для вербальной деятельности. Понятно, что человеку легче делать несколько дел одновременно, если выполняемые действия контролируются разными мозговыми центрами: объективно они не мешают друг другу. Так, например, говорить и одновременно разглядывать карту легче мужчинам, поскольку за решение каждой из задач у них закреплена определенная область разных мозговых полушарий. У женщин эти задачи требуют подключения сразу обоих полушарий, которые разговор и рассмотрение карты ранжируют.

Помимо особенностей работы полушарий важной физиологической составляющей является воздействие гормонов на реакции нашего мозга и, соответственно, на наше поведение. Наиболее важные женские гормоны – эстроген и прогестерон. У представителей мужского пола – тестостерон. Гормональный уровень контролируется гипоталамусом – отделом мозга, который первым был отмечен учеными как различающийся по своей структуре у мужчин и женщин. Выражаясь примитивно, он заставляет гипофиз открывать или закрывать гормональные шлюзы. У мужчин его работа – держать тестостерон на заданном уровне. У женщин – связка гипоталамус-гипофиз иногда работает на колоссальное повышение гормонального уровня, а затем занижает его. Эти гормональные колебания часто совпадают с колебаниями в настроении. Эти колебания цикличны и имеют фазу приблизительно в 28 дней.

В экспериментах при реагировании на межличностный конфликт агрессивно или дружески. Выявилось, что у мужчин при агрессивном реагировании эмоциональное возбуждение, о котором судили по физиологическим сдвигам, уменьшалось быстрее, чем при дружеском реагировании. При невозможности проявления прямой агрессии (физической или вербальной) при сильном гневе, т.е. при фантазировании агрессивного ответного действия или вообще отсутствии агрессии, артериальное давление оставалось высоким, что свидетельствовало о сохранении эмоционального напряжения. У женщин эмоциональное напряжение снижалось по-другому. При дружеской реакции оно снижалось быстрее, чем при агрессивной. Такие различия между мужчинами и женщинами были объяснены тем, что у мужчин агрессия является инструментальной формой поведения, т. е. не самоцелью, а средством достижения цели – разрешения конфликта.

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

Мужчины после агрессивного поведения, как правило, в меньшей степени испытывают вину и тревогу. Женщины же, напротив, обеспокоены тем, чем агрессия может обернуться для них самих. Проявив агрессию, они скорее будут реагировать на нее чувством вины и страха. Мужчины же относятся к агрессии как к инструменту, считая ее моделью поведения, к которой они прибегают для получения разнообразного социального и материального вознаграждения.

Различия между мужчинами и женщинами в использовании прямой физической агрессии объясняют разным уровнем тестостерона у тех и других, так как показана связь агрессивного поведения с высокой концентрацией этого мужского полового гормона. У мужчин и женщин между агрессивным поведением и уровнем тревожности существуют связи разного характера. У мужчин эта связь обратная, а у женщин — прямая. То есть агрессивное поведение мужчин имеет более непосредственный характер и связано с контролирующей функцией «Суперэго». У женщин такое поведение является некоторым защитным механизмом, более связанным с «силой — слабостью Эго».

Следовательно, мужской мозг структурирован и настроен на потенциальную агрессию, а воздействие мужских гормонов на предрасположенный мозг мужчины — это корень агрессивности. У женщин действие тестостерона нейтрализуется эстрогеном.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проведенный анализ показывает, что при всех одинаковых условиях ментальная прочность мужчин и женщин, участвующих в дорожном движении, не могут быть одинаковы. Набор психологических установок и социальный характер путей анализа восприятия должен учитываться в ходе анализа причины и условий совершения дорожно-транспортного происшествия.

УДК 621.43+621.43.016.4+681.518

**ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА С ДВИГАТЕЛЕМ, РАБОТАЮЩИМ НА СЖИЖЕННОМ ГАЗОВОМ ТОПЛИВЕ, ОБОРУДОВАННЫМ СИСТЕМОЙ ТЕПЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ, В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ СРЕДСТВАМИ ITS**  
MEASURING COMPLEX FOR THE STUDY OF THE OPERATION OF A VEHICLE WITH AN ENGINE RUNNING ON LIQUEFIED GAS FUEL, EQUIPPED WITH A HEAT TREATMENT SYSTEM, UNDER OPERATING CONDITIONS BY ITS MEANS

**И.В. Грицук, д-р техн. наук, проф., Д.С. Погорлецкий**  
Херсонская государственная морская академия,  
г. Херсон, Украина

I. Gritsuk Doctor of technical Science, Professor, D.Pogorletsky  
Kherson state Maritime Academy, Kherson, Ukraine

В статье описана структура, и рассмотрен состав измерительного комплекса для исследования работы транспортного средства с двигателем, оборудованным системой впрыска газового топлива и системой тепловой подготовки с фазопереходным тепловым аккумулятором, в условиях эксплуатации средствами ITS. Измерительный комплекс позволяет проводить дистанционную оценку параметров работы и тепловой подготовки двигателя в структуре интеллектуальных транспортных систем.

The structure is described in the article, and the composition of the measuring complex for studying the operation of a vehicle with an engine equipped with a gas fuel injection system and a thermal preparation system with a phase-change thermal battery is considered in the conditions of ITS operation. The measuring system allows for remote evaluation of the parameters of work and thermal preparation of the engine in the structure of intelligent transport systems.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Эффективность функционирования транспортных средств (ТС), как сложной технической системы, зависит от его технического состояния [1]. В связи с этим возникает необходимость определения

его технического состояния и управления им в условиях эксплуатации на основе данных, полученных в процессах мониторинга и при прогнозировании основных его параметров. Было обнаружено [1, 2, 3], что условия эксплуатации и окружающая среда могут внести неопределенность и случайность исходных данных и ситуаций, и менять характер взаимодействия между агрегатами и системами ТС [1]. Особенности условий эксплуатации ТС, состоящие в существенной протяженности, разнообразия и сложности, могут быть автоматизированы в современных информационных системах средствами интеллектуальных транспортных систем (Intelligent Transport Systems (ITS)) [4]. Большинство задач в процессе автоматизации имеют информационную составляющую оценки [2, 5, 6, 7]: дорожных условий эксплуатации ТС в части профиля дороги, типа и состояния дорожного покрытия. Мониторинг и прогнозирование возможных аварийных ситуаций, транспортных условий в части насыщенности и интенсивности движения ТС, особенностей груза, режима и скорости движения; атмосферно-климатических условий, и т.д. [6, 5, 8]. Перечисленные и подобные им задачи пока в основном решаются устаревшими методами, которые уже не обеспечивают необходимого качества и эффективности [6].

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Мониторинг процессов прогрева транспортного двигателя (оборудованного системой впрыска газового топлива) с помощью фазо-переходного теплового аккумулятора (ФТА) имеет существенные сложности, потому что требует формирования измерительного комплекса на основе ТС. Эффективность ФТА при использовании в ТС напрямую зависит от своевременности и контролируемости тепловых процессов, требует наличия мониторинга параметров работы транспортного двигателя. Для этого целесообразно учитывать информацию системы OBD (On Board Diagnostic), включая информацию, полученную сканированием памяти электронного блока управления (ЭБУ) ТС специальными технологическими средствами (при наличии) [9]. Анализ литературных источников показал, что исследования структуры измерительного комплекса для исследования работы транспортного средства с двигателем, оборудованным системой впрыска газового топлива и системой тепловой подготовки, в

условиях эксплуатации средствами ITS не проводили и, соответственно, не разрабатывался для этого исследования измерительный комплекс, который обеспечивает дистанционный мониторинг средствами ITS.

Фундаментом при разработке современных систем мониторинга параметров технического состояния транспортных средств, нормирования и планирования на транспорте с помощью средств и способов получения информации в условиях ITS есть основы теории эксплуатации транспортных средств [6, 10, 11]. Для исследования тепловой подготовки и работы транспортного средства с двигателем, оборудованным системой впрыска газового топлива и системой тепловой подготовки, в условиях эксплуатации средствами ITS нужно измерять параметры технического состояния ТС, по меньшей мере в части расхода топлива, температуры технологических жидкостей, времени тепловой подготовки, частоты вращения, скорости и положения ТС. Для анализа полученных значений параметров технического состояния ТС дополнительно нужно получить коэффициент избытка воздуха, температуру катализатора, напряжение на датчиках O<sub>2</sub> катализатора, давление и температуру во впускном коллекторе, напряжение бортовой сети - зарядки аккумулятора и питания системы управления приборов. В части использования системы тепловой подготовки с ФТА нужна дополнительная фиксация и исследование параметров теплоносителей в ФТА и в системе охлаждения двигателя ТС.

На уровне ТС информационный обмен осуществляется между элементами электронного блока управления (ЭБУ) транспортного средства, элементами ЭБУ системы впрыска сжиженного газового топлива, элементами системы тепловой подготовки с ФТА и через OBD-разъем - с элементами системы мониторинга параметров технического состояния (СМПТС) и положение ТС. Составляющие процессы уровня ТС в части элементов системы впрыска сжиженного газового топлива, элементов системы тепловой подготовки с ФТА обеспечивают не только формирование информационной составляющей ТС, но и энергетической составляющей. Указанное энергетическое взаимодействие на уровне ТС заключается в своевременном обеспечении транспортного двигателя подачей сжиженного газового топлива и обеспечением тепловой подготовки от ФТА системы тепловой подготовки.



## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

Для опытного ТС СМПТС включает в себя: штатные датчики транспортного двигателя и ТС, штатные датчики системы подачи газового топлива, ЭБУ транспортного двигателя и ЭБУ системы подачи газового топлива, линии системы стандарта OBD-II, адаптер (сканер) OBD-II [10, 12, 13]. С помощью линий системы стандарта OBD-II и указанного выше OBD- разъемы информация о параметрах технического состояния ТС поступает на установленный в исследовании адаптер OBD-сканер. В результате информационного взаимодействия с соединенным устройством, с помощью Bluetooth, Wi-Fi или USB, с транзитным сервером СМПТС [10 - 13] к сетям получения и передачи информации уровня инфраструктуры транспорта передается полученная от ТС информация. При необходимости дополнительного получения информации о параметрах технического состояния от транспортного двигателя, транспортного средства, системы подачи сжиженного топлива и системы тепловой подготовки, возможна установка дополнительных датчиков, которые подключаются к контроллеру сканера-коммуникатора (трекера) [12].

Транзитный сервер СМПТС, расположенный на борту ТС для выполнения свойственных функций должен включать в себя составляющие элементы, находящиеся между собой в постоянном взаимодействии [10 - 12, 13]: центральный программируемый процессор (микроконтроллер) дисплей, экран, монитор или другое устройство отображения информации; устройство ввода-вывода информации управления СМПТС; запоминающее устройство, как оперативный, так и постоянный или внешний; программы, программные комплексы и их интерфейсы; сетевые устройства; устройство обработки графической видео и (или) фото информация; устройства GSM; устройства геопозиционирования (GPS, A-GPS, ГЛОНАСС или SBAS) устройство передачи данных: Wi-Fi, GPRS, Bluetooth; дополнительные устройства и тому подобное. В качестве бортового транзитного сервера СМПТС может использоваться смартфон или планшет, после установки на них необходимого программного обеспечения (рис. 1).

Функциональные возможности транзитного сервера СМПТС, во взаимодействии с адаптером (сканером) OBD-II, в процессе проведения исследований включают в себя: регистрацию параметров технического состояния ТС; работу с полученными параметрами технического состояния ТС, полученными от датчиков, соединенными K, L или CAN линиями связи, при обеспечении адаптации к получению

## Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

различных информационных протоколов работу с различными интерфейсами программ и программных комплексов; идентификацию ТС в условиях эксплуатации; получение, обработку и передачу данных при одновременной взаимодействия между основными функциями ТС; обеспечение эксплуатации ТС с определением и формированием геозон по основным параметрам эксплуатации и положения ТС; безопасность управлением ТС при выполнении функций наблюдения и видео, фото, аудио фиксации; обеспечения навигации и работы с картами и сервисами; вход и выход на программные приложения сервера СМПТС; диагностирования ТС с информированием водителя и СМПТС о погрешности и неисправности в работе ТС, с устранением информации о погрешности и неисправности в работе ТС и тому подобное.



а)



б)

Рисунок 1 – Общий вид элементов бортовой системы мониторинга параметров ТС в условиях эксплуатации (а) и бортовой диагностический сканер-адаптер Scanmaster ELM327 (б)

Система общего информационного обеспечения процессов мониторинга параметров технического состояния ТС обеспечивает полноценный сбор и обработку информации в реальном времени от бортовой СМПТС ТС, и от системы сбора информации. Она работает во взаимодействии с водителем и инфраструктурой транспорта на основе текущего состояния дорожных, транспортных, климатических условий эксплуатации и технических сооружений, в процессах сравнения с нормативными данными и данными предыдущего контроля;

отображение обстановки на участке движения автомобиля и результатов анализа в реальном времени и по соответствующим запросам; идентификации предаварийного и аварийного состояний дорожного покрытия и диагностирования ТС по кодам (DTCs) неисправностей; архивирования результатов мониторинга; разработка рекомендаций по скоростному режиму на участках движения транспортных средств по результатам анализа. Результаты, полученные в процессе мониторинга параметров технического состояния ТС на уровне ТС с помощью уровня инфраструктуры транспорта передаются на уровень исследования и обработкой информации о состоянии и положение объекта транспорта. Уровень исследования и обработкой информации о состоянии и положение объекта транспорта состоит из двух составляющих - программного обеспечения и базы данных, системно объединены на рабочем месте для исследования и обработки информации о состоянии и положение объекта транспорта.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обоснован состав системы мониторинга (измерительный комплекс) параметров технического состояния и положения транспортного средства, оборудованного системой впрыска газового топлива и системой тепловой подготовки на основе фазопереходного теплового аккумулятора с возможностью дистанционной регистрации и вывода полученных результатов на удаленный компьютер средствами ITS при проведении экспериментальных исследований в условиях эксплуатации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гриньков А.В. Использование методов прогнозирования в управлении техническим состоянием агрегатов и систем транспортных средств / А.В. Гриньков // Техника в сельскохозяйственном производстве, отраслевое машиностроение, автоматизация, вып. 29 2016, С. 25 – 32

2. Аулин В.В. Проблемы повышение эксплуатационной надежности и возможности усовершенствования стратегии технического обслуживания мобильной сельскохозяйственной техники / В.В. Аулин, А.В. Еринькив // Сборник научных трудов Кировоградского нацио-

нального технического университета: Техника в сельскохозяйственном производстве, отраслевое машиностроение. - 2015. – № 28. – С. 126–132.

3. Говорущенко Н.Я. Системотехник транспорта (на примере автомобильного транспорта) / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко – Харьков: РИО ХГАДТУ, 1999. – 468 с.

4. Грицук И.В. Особенности формирования предметной области и информационной системы оценки параметров технического состояния транспортного средства в условиях эксплуатации / И.В. Грицук, Т.П. Белоусова, Ю. Грицук, Ю.В. Волков // Вестник Херсонского национального технического университета, №3 (62), т.1, Херсон, 2017 – С. 302–306

5. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей / [Н.Я.Говорущенко]. – Харьков: Высшая школа. Изд-во при Харьк. ун-те, 1984. – 312 с.

6. Алексеев В.В. ГИС мониторинга транспортных сетей / В.В. Алексеев, Н.И. Куракина, Н.В. Орлова, А. А. Минина // Data +. Геоинформационные системы для бизнеса и общества. №2 (69). 2014 [Электронный ресурс] // Режим доступа: [https://www.dataplus.ru/news/arcreview/detail.php?ID=17802&SECTION\\_ID=1058](https://www.dataplus.ru/news/arcreview/detail.php?ID=17802&SECTION_ID=1058).

7. Анфилатов В.С. Системный анализ в управлении / В.С.Анфилатов, А.А. Емельянов, А. А. Кукушкин; Под ред. А.А. Смелянова. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 268 с.

8. Говорущенко Н.Я. Системотехник автомобильного транспорта (расчетные методы исследований): монография / Н.Я.Говорущенко. Харьков: ХНАДУ, 2011. – 292 с.

9. Правила эксплуатации колесных транспортных средств. Об утверждении Правил эксплуатации колесных транспортных средств. Приказ Министерства инфраструктуры Украины от 26.07.2013 № 550.

10. Волков В. П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем. Монография / Под редакцией В.П. Волкова / В.П.Волков, В.П. Матейчик, А.Я. Никонов и др. // Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2013. –398 с.

11. Гутаревич Ю.Ф. Обоснование структуры измерительного комплекса для исследования работы двигателя внутреннего сгорания

транспортного средства с системой прогрева и тепловым аккумулятором в процессе пуска и прогрева / Ю.Ф. Гутаревич, И.В. Грицук, Д.С. Адров, А.П. Комов, Д.М. Трифонов // Вестник Национального технического университета «ХПИ». Сборник научных трудов. Серия: Автомобиле- и тракторостроение. – Х.: НТУ «ХПИ». – 2014. – № 10 (1053). – 170 с. – с.55-62.

12. Волков В.П., Мырхалыков Ж.У., Грицук И.В., Никонов О.Я., Сатаев М.И., Волков Ю.В., Саипов А.А. Интеллектуальные и телематические технологии на транспорте / Под ред. доктора технических наук. профессора В.П. Волкова- Шымкент: Изд-во ЮКГУ им. М. Ауэзова, 2016. – 508 с.

13. Интеллектуальные системы управления работоспособностью автомобилей / В.П. Волков, В.П. Матейчик, И.В. Грицук, Ю.В. Волков / Под редакцией Волкова В.П. - Харьков: Майдан, 2016 – 504 с.

УДК 625.096

ПРИМЕНЕНИЕ ДИАГОНАЛЬНЫХ ПЕШЕХОДНЫХ  
ПЕРЕХОДОВ НА РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЁСТКАХ  
THE EXERCISING OF DIAGONAL PEDESTRIAN CROSSINGS  
AT SIGNALIZED INTERSECTIONS

Е.М.Чикишев, канд. техн. наук, доц.,  
Р.Х.Кучкильдин, Е.С.Налобин, А.С.Умбитова  
Тюменский индустриальный университета, г. Тюмень, Россия  
E.Chikishev, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
R.Kuchkildin, E.Nalobin, A.Umbitova  
Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

В статье представлено исследование, посвящённое безопасности пешеходов на регулируемых перекрёстках. В российском г. Тюмени проведено исследование ряда перекрёстков в центральной части города. Определено число пешеходов, осуществляющих переход в часы пик по всем направлениям. Ввиду того что на рассматриваемых участках улично-дорожной сети существует выделенная фаза для пешеходных потоков, установлено, что на ул. Республики – ул. Холодильная – 19 % пешеходов переходит перекрёсток по диагонали, на

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

ул. Орджоникидзе – ул. Герцена 25 %, а на ул. Ленина – ул. Первомайская 33%. На основе полученных результатов предложено внести корректировку в работу данных перекрёстков путём нанесения соответствующей разметки, установки дополнительных светофоров и знаков дорожного движения, что должно повысить безопасность пешеходов при переходе через исследуемые перекрёстки.

The article provides a research devoted to the pedestrian safety at signalized intersections. The study of a set of intersections has been conducted in the central part of Russian city of Tyumen. It has determined a number of pedestrians crossing intersections in different directions at rush hour. It has been found that 19% pedestrians cross the intersection of Respubliki-Kholodilnaya str. diagonally, 25% – the intersection of Ordzhonikidze-Gercena str., 33% – the intersection of Lenina-Pervomayskaya str. because there are a separated phase for pedestrian traffic at these road network sections. On the basis of these results, it is proposed to adjust the service of these intersections by marking it, installing extra traffic lights and signposts. That should improve the safety of pedestrians crossing the examined intersections.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В связи с постоянным ростом автомобилизации повышается необходимость организации безопасности дорожного движения. Во многих городах мира, в том числе в российских, транспортные и пешеходные потоки, как правило, находятся на одном уровне. Организация дорожного движения в таких условиях является важной составляющей общего комплекса мероприятий по безопасности.

Для разведения пешеходных и транспортных потоков применяются различные знаки дорожного движения: предупреждающие, знаки приоритета, запрещающие, предписывающие, знаки особых предписаний, информационные, знаки сервиса и дополнительной информации [1]. Однако, индивидуальные особенности пешеходов и водителей, а также различные дорожные условия могут приводить к возникновению дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

Например, в Тюменской области в результате анализа данных по дорожно-транспортным происшествиям установлено, что по итогам 2017 года наезды на пешеходов составляет 22 % от общего количе-

ства ДТП [2]. В основном это происходит из-за внезапного появления пешехода на проезжей части и из-за невозможности предотвратить ДТП.

Для снижения ДТП с участием пешеходов в современных условиях развития дорожной инфраструктуры стремятся к разведению пешеходных и транспортных потоков, например, строительство надземных или подземных пешеходных переходов [3]. Однако такие мероприятия являются дорогостоящими.

Одним из способов решения данного вопроса является создание фаз светофорного регулирования, при которых транспортные и пешеходные потоки не пересекаются. В мире и ряде городов Российской Федерации, в том числе в Тюмени, на многих перекрестках предусмотрена такая фаза движения [4-11]. Данный метод передвижения называется диагональный пешеходный переход.

Согласно пункту правил 4.3 «На регулируемом перекрестке допускается переходить проезжую часть между противоположными углами перекрестка (по диагонали) только при наличии разметки 1.14.1 или 1.14.2, обозначающей такой пешеходный переход (абзац введен Постановлением Правительства РФ от 02.04.2015 № 315)» [1]. Согласно изменениям, допускается переход по диагонали при наличии соответствующей разметки. В России он получил широкое применение в 2015 году после внесения изменений в ПДД.

Однако в настоящее время существует проблема безопасности функционирования данных перекрестков, так как на них отсутствуют соответствующие светофоры и разметка. Для того чтобы разработать предложения по организации пешеходных и транспортных потоков на данных перекрестках необходимо проводить соответствующие исследования.

Также в ряде работ установлено, что перекрестки с возможностью диагонального перехода с точки зрения безопасности пешеходов, должны соответствовать ряду критериев [12–15]:

1. Круглосуточное светофорное регулирование.
2. Выделенная пешеходная фаза по всем направлениям движения.
3. Отсутствие физических препятствий.
4. Геометрические параметры перекрестка (не более 3-х полос в каждом направлении, хорошая просматриваемость перекрестка по всем направлениям).

Примером диагонального пешеходного перехода можно привести перекресток Сибуя в Токио, где в пиковое время за одну минуту разрешающего пешеходного сигнала переходят 2500 пешеходов или более 2 млн. чел. в день (рис. 1) [16].

## ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

Для подтверждения актуальности диагональных пешеходных переходов г. Тюмени были проведены соответствующие исследования.

Целью работы являлось исследование пешеходных потоков на регулируемых перекрестках г. Тюмени. Объект исследования: перекрестки улично-дорожной сети. Предмет исследования: пешеходные потоки.

Всего было изучено 12 перекрестков в центральной части города: ул. Республики – ул. Холодильная, ул. Республики – ул. Орджоникидзе, ул. Республики – ул. Челюскинцев, ул. Республики – ул. Первомайская, ул. Орджоникидзе – ул. Герцена, ул. Орджоникидзе – ул. Володарского, ул. Орджоникидзе – ул. Хохрякова, ул. Орджоникидзе – ул. Советская, ул. Ленина – ул. Орджоникидзе, ул. Ленина – ул. Первомайская, ул. Ленина – ул. Челюскинцев, ул. Ленина – ул. Перекопская.

Суть наблюдения заключалась в подсчете пешеходных потоков по всем направлениям движения, а также в подсчете светофорных фаз регулирования в каждом из направления движения. Эксперимент проводился в январе-феврале 2018 года в часы-пик характерных для г. Тюмени (7:00–8:00, 12:30–13:30, 17:00–18:00). Подсчеты производились по пешеходным потокам по всем направлениям движения перекрестков.

В результате обработки экспериментов из 12 изученных перекрестков, было выбрано 3 с наибольшим потоком пешеходов, переходящих по диагонали. Часовая интенсивность пешеходов выбранных перекрестков приведена в табл. 1 – 3 и рис. 1 – 3. Также на основе анализа конструкций перекрестков были построены их схемы в программном комплексе Autodesk AutoCAD и нанесена соответствующая разметка для рассматриваемых перекрестков (рис. 1 – 3).



*Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

Таблица 1 – Часовая интенсивность пешеходов по направлениям на перекрестке ул. Республики – ул. Холодильная

	Направления движения пешеходных потоков на перекрестке в прямом и обратном направлении					
	Традиционный пешеходный переход, чел.				Диагональный пешеходный переход, чел.	
Время проведения замеров, ч.	1	2	3	4	5	6
7:00-8:00	282	250	334	238	93	147
12:30-13:30	406	277	496	251	132	204
17:00-18:00	410	276	447	284	131	195
<b>Итого:</b>	1098	803	1277	773	356	546
<b>% от общего числа пешеходов</b>	81%				19%	

Таблица 2 – Часовая интенсивность пешеходов по направлениям на перекрестке ул. Орджоникидзе – ул. Герцена

	Направления движения пешеходных потоков на перекрестке в прямом и обратном направлении					
	Традиционный пешеходный переход, чел.				Диагональный пешеходный переход, чел.	
Время проведения замеров, ч.	1	2	3	4	5	6
7:00-8:00	210	72	89	127	137	67
12:30-13:30	556	202	143	167	223	82
17:00-18:00	436	175	154	183	185	154
<b>Итого:</b>	1202	449	386	477	545	303
<b>% от общего числа пешеходов</b>	75%				25%	

Таблица 3 – Часовая интенсивность пешеходов по направлениям на перекрестке ул. Ленина – ул. Первомайская

	Направления движения пешеходных потоков на перекрестке в прямом и обратном направлении					
	Традиционный пешеходный переход, чел.				Диагональный пешеходный переход, чел.	
Время проведения замеров, ч.	1	2	3	4	5	6
7:00-8:00	476	427	423	148	200	480
12:30-13:30	453	435	397	130	237	566
17:00-18:00	551	498	425	140	169	612
<b>Итого:</b>	1480	1360	1245	418	606	1658
<b>% от общего числа пешеходов</b>	67%				33%	

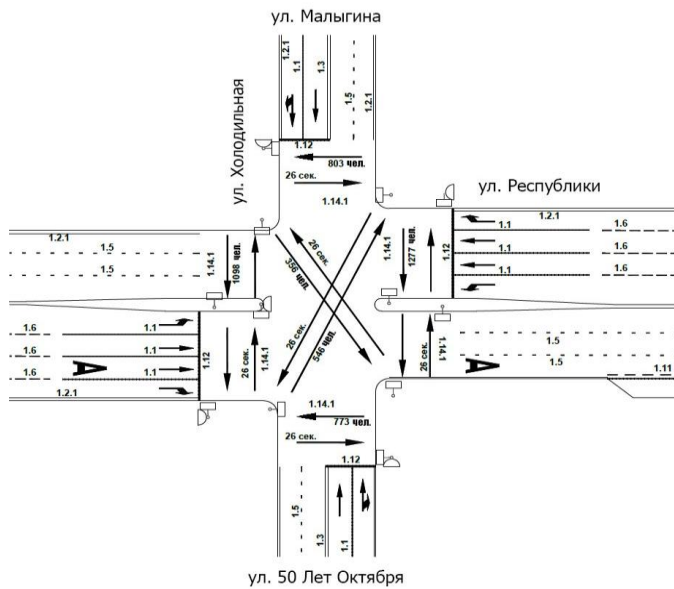


Рисунок 1 – Перекресток ул. Республики – ул. Холодильная  
ул. Первомайская

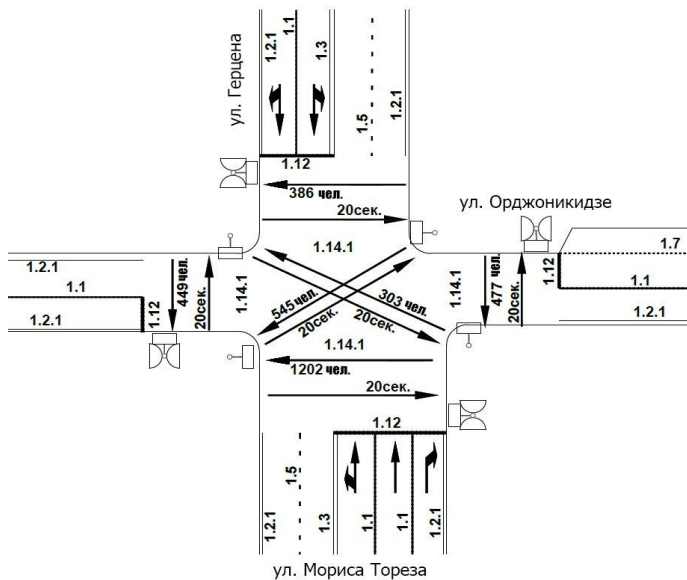


Рисунок 2 – Перекресток ул. Орджоникидзе – ул. Герцена

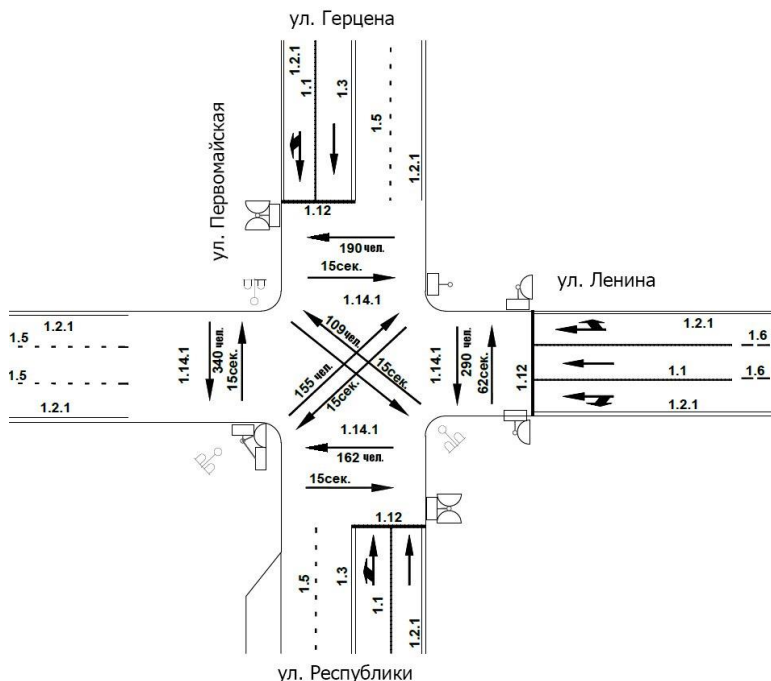


Рисунок 3 – Перекресток ул. Ленина – ул. Первомайская

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДЫ

В результате анализа проведённых исследований установлено, что по диагонали на перекрестке ул. Республики – ул. Холодильная перешли 902 пешехода от общего количества пешеходов равным 4853, что составляет 19%. На перекрестке ул. Орджоникидзе – ул. Герцена 848 пешеходов перешли по диагонали от общего количества пешеходов равным 3362, что составляет 25%. И на перекрестке ул. Ленина – ул. Первомайская по диагонали перешли 2264 пешехода от общего количества равным 6767, что составляет 33%. В связи с этим, согласно действующим правилам данные пешеходы являются потенциальными нарушителями правил дорожного движения по причине того, что нет соответствующих светофоров и разметки (1.14.1 и 1.14.2). На основании этого, предлагается внести изменения в организацию дорожного движения на представленных перекрестках.

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

Суммарное время 1 цикла на перекрёстке ул. Республики – ул. Холодильная составляет 156 сек. Из них 26 сек. это время, когда для всех автомобилей включен запрещающий сигнал светофора. На перекрестке ул. Орджоникидзе – ул. Герцена цикл составляет 90 сек., из которых 20 сек. это время запрещающего сигнала светофора для автомобилей. А на перекрестке ул. Ленина – ул. Первомайская время цикла составляет 120 сек., из которых на 3-х из четырёх пешеходных направлений разрешающий сигнал составляет 15 сек., а в четвёртом направлении – 62 сек.

В результате проведённого эксперимента предлагается на представленных перекрёстках нанести соответствующую разметку 1.14.1 и 1.14.2 в диагональном направлении, а также установить светофоры.

В дальнейшем будет осуществлено моделирование изученных перекрестков в программном комплексе PTV Vissim для предоставления результатов в МКУ «Тюменьгортранс».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Правительства РФ от 23.10 1993 №1090 (ред. от 13.02.2018) «О Правилах дорожного движения» (вместе с «Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения») (с изм. и доп. 18.03.2018) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_2709/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_2709/).

2. Показатели состояния безопасности дорожного движения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/>.

3. Чикишев Е. М. Актуальность применения надземных и подземных пешеходных переходов в г. Тюмени / Е.М. Чикишев, А.О. Сидоренко // Международная научно-практическая конференция «Новые технологии – нефтегазовому региону». – Тюмень, 2010. – Том 2. – С. 146–149.

4. В Москве появились диагональные «зебры». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://motor.ru/news/2014/09/29/diago/>.

5. Diagonal pedestrian crossing at College Drive and Main Avenue to be eliminated. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://durangoherald.com/articles/212026-diagonal-pedestrian-crossing-at-college-drive-and-main-avenue-to-be-eliminated>.

*Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

6. South Australian Current Regulations. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www5.austlii.edu.au/au/legis/sa/consol\\_reg/arr210/s234.html](http://www5.austlii.edu.au/au/legis/sa/consol_reg/arr210/s234.html).

7. Traffic Talk comments: Are diagonal 'pedestrian scramble' crossings at intersections a good idea? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.mlive.com/news/index.ssf/2012/02/traffic\\_talk\\_comments\\_a\\_re\\_diag.html](http://www.mlive.com/news/index.ssf/2012/02/traffic_talk_comments_a_re_diag.html).

8. Why do diagonal pedestrian crossings exist? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.quora.com/Why-do-diagonal-pedestrian-crossings-exist>.

9. Волоха П. С. Экспериментальное исследование по актуальности внедрения диагональных пешеходных переходов в транспортную сеть города Тюмени / П.С. Волоха, Ю.В. Литвиненко, Е.М. Чикишев // Международная научно-техническая конференция «Транспортные и транспортно-технологические системы». – Тюмень, 2012. – С. 46–49.

10. Литвиненко Ю.В. Актуальность использования диагональных пешеходных переходов в транспортной сети города Тюмени / Ю.В. Литвиненко, П.С. Волоха, Е. М. Чикишев // Международная научно-техническая конференция «Транспортные и транспортно-технологические системы». – Тюмень, 2012. – С. 129–132.

11. Шевцова А.Г. Критерии применения пешеходных переходов с использованием диагонального движения / А.Г. Шевцова, А.А. Безродных // Материалы X международной заочной научно-технической конференции «Проблемы автомобильно-дорожного комплекса России: Организация автомобильных перевозок и безопасность дорожного движения». – Пенза, 2014. – С. 225–228.

12. Безродных А. А. Повышение пропускной способности пешеходных переходов путем введения диагонального движения / А.А. Безродных, А. Г. Шевцова // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – 2014. – №1. – С. 174–176.

13. Чикишев Е.М. Внедрение диагональных пешеходных переходов на перекрёстках как фактор, снижающий ДТП с пешеходами / Е. М. Чикишев // VII Международный молодёжный форум «Образование, наука, производство». – Белгород, 2015. – С. 1141–1145.

14. Чикишев Е. М. Диагональные пешеходные переходы / Е. М. Чикишев, А. А. Чикишева, А. С. Иванов // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2015. – №2. – С. 6–8.

15. Шевцова А.Г. Новый способ повышения безопасности движения на регулируемых пешеходных переходах / А.Г. Шевцова, А.А. Безродных // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2015. – №6-1. – С. 113–117.

16. Культурный перекресток Сибуя в Токио. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lifeglobe.net/entry/7665>.

УДК 656.345: 656.0

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ  
В ПЕРЕХОДНОМ ИНТЕРВАЛЕ  
INVESTIGATION OF MOVING VEHICLES  
IN THE TRANSITIONAL INTERVAL

Д.П. Ходоскин

Белорусский государственный университет транспорта,

г. Гомель, Беларусь

D. Hodoskin

Belarusian State Transport University, Gomel, Republic of Belarus

На примере конкретного регулируемого перекрестка рассмотрено применение методики исследования недостаточности или избыточности продолжительности переходного интервала при рассмотрении межфазных конфликтов. В результате были построены схемы распределения продолжительности переходного интервала для наиболее опасных конфликтных точек, с последующими выводами о степени их опасности.

Using the example of a particular controlled intersection, the application of the methodology for investigating the insufficiency or redundancy of the duration of the transition interval when considering inter-phase conflicts is considered. As a result, schemes were constructed for the distribution of the duration of the transition interval for the most dangerous conflict points, with subsequent conclusions about the degree of their danger.

## ВВЕДЕНИЕ

Переходной интервал – это время от момента выключения зеленого сигнала в предыдущем направлении до момента включения зеленого сигнала в последующем конфликтном направлении. Его необходимость выражается в бесконфликтной передаче приоритета от одного направления (предыдущего) к другому (последующему), а именно за время переходного интервала последние транспортные средства предыдущего направления должны освободить все конфликтные точки до того, как к ним подойдут первые транспортные средства последующего направления. В отличие от других параметров светофорного цикла переходной интервал должен быть не меньше и не больше требуемого значения [1-2].

Недостаточная продолжительность переходного интервала приводит к существенному увеличению ДТП. Избыточность переходного интервала негативно сказывается на всех видах потерь [2].

## ПОСТРОЕНИЕ СХЕМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕХОДНОГО ИНТЕРВАЛА

В качестве опытного был принят перекресток пр-т Космонавтов – ул. Б Царикова – ул. Рабочая, располагающийся в г. Гомеле.

Для выявления наиболее опасных межфазных конфликтов необходимы данные по интенсивности движения, составу транспортного потока, пофазному движению и диаграмма регулирования (рис. 1 – 5).

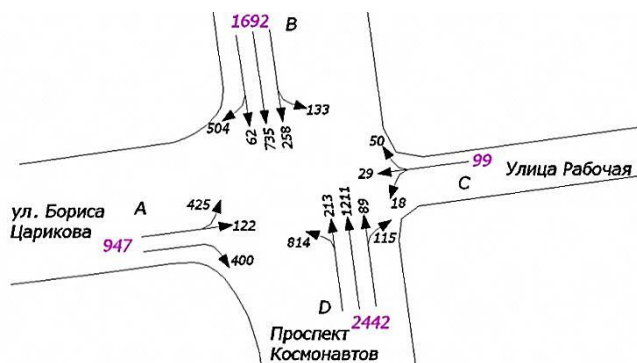


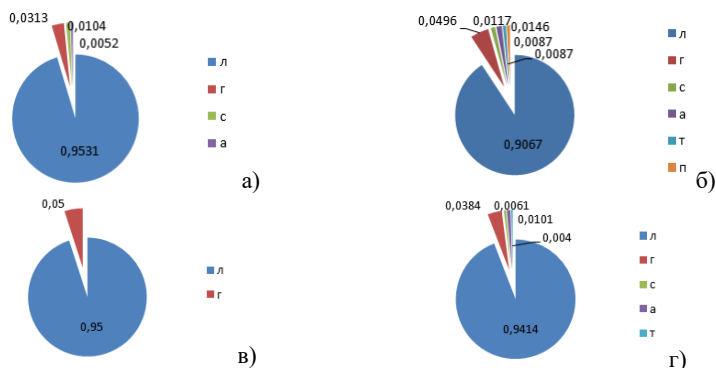
Рисунок 1 – Цифрограмма интенсивности движения на перекрестке пр-т Космонавтов – ул. Б. Царикова – ул. Рабочая (авт/ч)

## Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Анализ цифрограммы показывает, что наибольшая интенсивность движения имеет место со входов: D – на транзитной полосе (1211 авт./ч) и левоповоротный поток (814 авт./ч); В – на транзитной полосе (735 авт./ч); А – левоповоротный поток (425 авт./ч).

По диаграммам состава транспортного состава видно что на входах А, С и D присутствует около 95 % легковых автомобилей, а на входе В – порядка 90 %. На каждом входе примерно от 3 до 5 % составляют грузовые автомобили. Следовательно, наиболее «тяжелым» является поток идущий со входа В.

Схема размещения светофоров на исследуемом перекрестке и их нумерация приведены на рис. 3.



а – вход А, б – вход В, в – вход С, г – вход D (л – легковой автомобиль; г – грузовой; с – сочлененное транспортное средство; а – автобус; т – троллейбус)

Рисунок 2 – Диаграммы состава транспортного потока на перекрестке пр-т Космонавтов – ул. Б. Царикова – ул. Рабочая

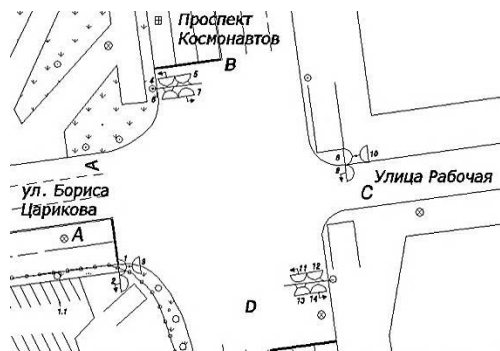
Схема пофазного разъезда на опытном перекрестке реализуется двумя фазами и представлена на рис. 4.

Диаграмма светофорного регулирования на исследуемом перекрестке приведена на рисунке 5. Видно, что продолжительность переходного интервала составляет 6 с.

Таким образом, можно выявить четыре наиболее потенциально опасных межфазных конфликта, представленных на рис. 6.



## Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»



А, В, С, D – название входа перекрестка, 1...14 – порядковый номер светофора или светофорной секции

Рисунок 3 – Схема размещения светофоров на перекрестке пр-т Космонавтов – ул. Б. Царикова – ул. Рабочая

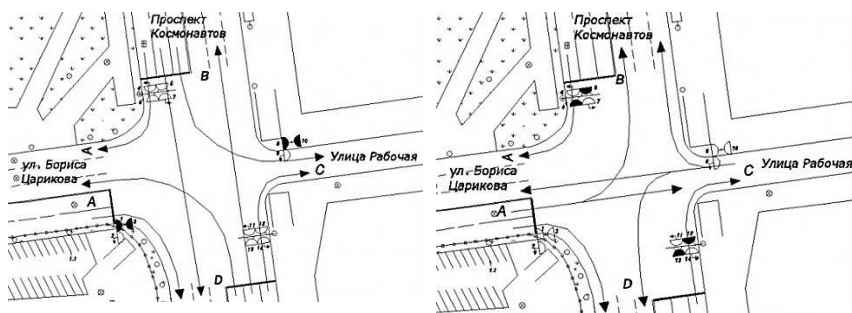


Рисунок 4 – Схема пофазного разъезда на перекрестке пр-т Космонавтов – ул. Б. Царикова – ул. Рабочая: а – фаза 1, б – фаза 2

Номера светофоров	Режим работы	Длительность, с				
		ts	tsm	tsk	tskz	tskz
5,6,12,13		37	3	3	27	3
1,3,8,10		18	3	3	46	3
2,4,7,9,11,14		73				

### Условные обозначения

- зеленый сигнал
- зеленый мигающий сигнал
- желтый сигнал
- красно-желтый сигнал
- красный сигнал

Рисунок 5 – Диаграмма светофорного регулирования на перекрестке пр-т Космонавтов – ул. Б. Царикова – ул. Рабочая

## Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Применяемая методика экспериментального исследования и обработки данных для целей исследования была несколько усовершенствована [3, 4], по сравнению с базовой методикой, предложенной в источнике [1, 5]. Наблюдения за транспортными средствами проводились на опытном регулируемом перекрестке и только касательно выявленных межфазных конфликтов. Суть методики заключается в исследовании трех параметров: «опережение старта», «запаздывание старта» и «запаздывание проезда на зеленый сигнал» (т. е. имеет место проезд регулируемого перекрестка на желтый или красный сигналы). Результаты исследования указанных параметров движения транспортных средств в переходном интервале для каждой конфликтной точки сведены в таблицу 1.

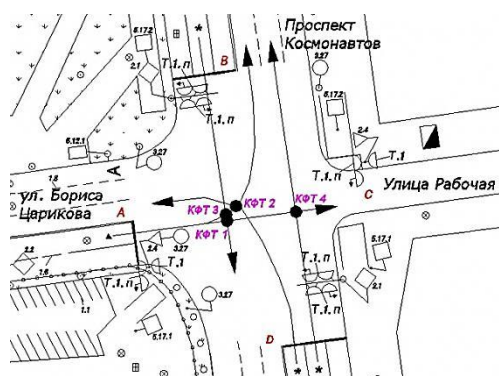


Рисунок 6 – Схема межфазных конфликтов на перекрестке пр-т Космонавтов – ул. Б. Царикова – ул. Рабочая: КФТ 1...4 – наименование конфликтных точек

Применяемая методика экспериментального исследования и обработки данных для целей исследования была несколько усовершенствована [3, 4], по сравнению с базовой методикой, предложенной в источнике [1, 5]. Наблюдения за транспортными средствами проводились на опытном регулируемом перекрестке и только касательно выявленных межфазных конфликтов. Суть методики заключается в исследовании трех параметров: «опережение старта», «запаздывание старта» и «запаздывание проезда на зеленый сигнал» (т. е. имеет место проезд регулируемого перекрестка на желтый или красный сигналы).

## Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Результаты исследования указанных параметров движения транспортных средств в переходном интервале для каждой конфликтной точки сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты исследования параметров движения транспортных средств в переходном интервале

Наименование параметра	Математическое ожидание, с	Среднеквадратическое отклонение, с	Коэффициент вариации	Количество случаев
<b>КФТ 1</b>				
«Запаздывание проезда на зеленый сигнал»	1,74	0,62	0,36	4
«Опережение старта»	1,8	0,93	0,52	16
«Запаздывание старта»	1,79	0,78	0,44	11
<b>КФТ 2</b>				
«Запаздывание проезда на зеленый сигнал»	1,56	0,99	0,64	8
«Опережение старта»	2,12	0,96	0,45	32
«Запаздывание старта»	1,26	0,76	0,6	17
<b>КФТ 3</b>				
«Запаздывание проезда на зеленый сигнал»	2,47	0,53	0,21	3
«Опережение старта»	2,42	1,96	0,81	30
«Запаздывание старта»	1,75	1,30	0,74	18
<b>КФТ 4</b>				
«Запаздывание проезда на зеленый сигнал»	1,32	0,7	0,52	17
«Опережение старта»	1,69	0,96	0,56	14
«Запаздывание старта»	1,52	0,94	0,61	14

Математическое ожидание для выборки по «опережению старта» больше для КФТ 3 и составляет 2,42 с, также, для данной точки, большие значения имеют среднеквадратическое отклонение 1,96 с и коэффициент вариации 0,81. Определенное среднеквадратическое отклонение характеризует большую величину среднего колебания параметра «опережение старта». Все исследуемые выборки по изучаемым параметрам по коэффициенту вариации с математической точки зрения считаются неоднородными. Соотношение количества случаев по данному параметру только подтверждает данный вывод. Что касается параметра «запаздывание проезда на зеленый сигнал», то для данной точки значе-

ние математического ожидания также наибольшее 2,47 с. Такие значения этих параметров создают наибольшую опасность из всех исследуемых точек. За счет более раннего старта в данной точке у предыдущего потока «ворует» больше времени и поэтому «искусственно» сокращается переходной интервал. Данное обстоятельство нередко приводит к межфазным конфликтам, когда один водитель еще заканчивает движение через перекресток на желтый сигнал, а второй в это время начинает свое движение на красно-желтый сигнал (или даже красный). Однако в данном конкретном случае даже при таких значениях «запаздывания проезда на зеленый сигнал» и «опережения старта» при продолжительности переходного интервала 6 с остается достаточный «зазор безопасности» равный 1 с.

По данным таблицы 1 имеется возможность построить схемы распределения продолжительности переходного интервала для каждой из выбранных конфликтных точек (рисунки 7–10).

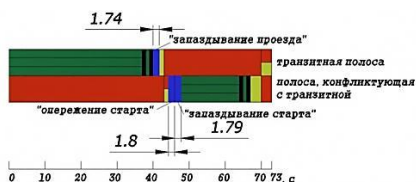


Рисунок 7 – Схема распределения продолжительности переходного интервала для КФТ 1

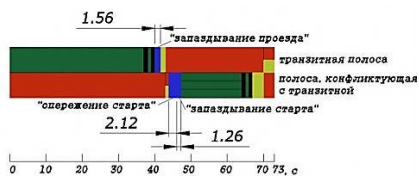


Рисунок 8 – Схема распределения продолжительности переходного интервала для КФТ 2

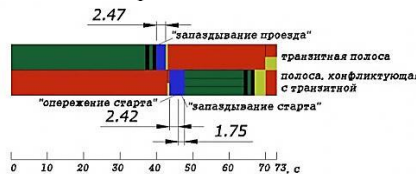


Рисунок 9 – Схема распределения продолжительности переходного интервала для КФТ 3

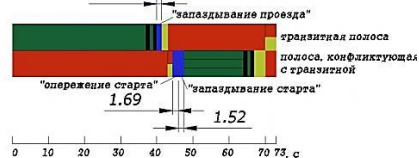


Рисунок 10 – Схема распределения продолжительности переходного интервала для КФТ 4

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ изображенных схем показывает, что существующая продолжительность переходного интервала (6 с) достаточна для безопасного пересечения выявленных наиболее опасных конфликтных точек перекрестка конфликтующими потоками в межфазном интервале. «Зазор

безопасности» (промежуток времени между фактическим окончанием движения в предыдущей фазе и началом движения в последующей) в каждой конфликтной точке присутствует. Кроме того, видно, что имеется даже 2-3 с излишней величины в переходном интервале (кроме КФТ 3).

На основании анализа распределения конфликтующими транспортными потоками времени переходного интервала представляется возможность выработать конкретные предложения по повышению эффективности работы данного опытного перекрестка.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Капский, Д. В. Совершенствование метода прогнозирования аварийности на регулируемых перекрестках для повышения безопасности движения [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.10 / Д. В. Капский ; БНТУ. – Минск, 2003. – 132 с.

2. Капский, Д. В. Прогнозирование аварийности в дорожном движении : монография [Текст] / Д. В. Капский. – Минск : БНТУ, 2008. – 243 с.

3. Ходоскин, Д.П. Исследование зависимостей фактического расстояния до стоп-линии от начальной скорости торможения и времени оповещения на подъезде к регулируемому перекрестку [Текст] / Д.П. Ходоскин // Вестн. Иркут. гос. тех. ун-та. – Иркутск : Изд-во «ИрГТУ», 2011. – № 10(57)/2011. – С. 130–137.

4. Ходоскин, Д. П. Столкновение с ударом сзади при подъезде к регулируемому перекрестку: выбор методов исследования и прогнозирования : монография [Текст] / Д. П. Ходоскин. – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany, 2012. – 226 с.

5. Врубель, Ю. А. Исследования в дорожном движении [Текст] / Ю. А. Врубель. – Минск : БНТУ, 2007, – 178 с.

УДК 711.7(075.8)

**РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В ГОРОДАХ УКРАИНЫ**  
DEVELOPMENT OF THE CITY TRANSPORT SYSTEMS IN  
UKRAINE

**Е.А. Рейцен, канд. техн. наук, проф., Н.Н. Кучеренко**  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры,  
г. Киев, Украина

E. Reytsen, Ph.D. in Engineering, Professor, N. Kucherenko  
Kiev National University of Construction and Architecture  
Kiev, Ukraine

На основе анализа научного опыта кафедры городского строительства КНУСА и практики проектирования транспортных систем городов в Украине даётся краткий исторический обзор, современное состояние проблемы и пути её решения на примере г. Киева

Based on the analysis of the experimental of the Department of City Engineering at KNUCA and the design practice for the city transport systems in Ukraine the short historical review examines in this article and also the state of the thansport problem and methods of its solution for example Kiev

## **ВВЕДЕНИЕ**

Развитие транспортных систем городов (ТСГ) в Украине непосредственно связано с появлением специальности «Городское строительство и хозяйство» (ГСХ). Впервые в СССР специальность ГСХ была открыта в 1948 г. при Киевском инженерно-строительном институте (КИСИ) по предложению А.Е. Страментова, который тогда здесь работал и один из первых аспирантов которго Г.Ф. Богацкий возглавил в 1953 г. кафедру городского строительсва КИСИ (а один из авторов этой статьи в этом же году поступил на первый курс факультета ГСХ). После переезда А.Е. Страментова в Москву специальности ГСХ были открыты в Москве (МИСИ), Ленинграде (ЛИСИ) и других городах СССР.

Появление таких специалистов было вызвано необходимостью скорейшего восстановления разрушенных во время ВОВ населённых пунктов и создания новых на основе передового зарубежного опыта, исходя из системных позиций.

## Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Именно комплексность подготовки таких специалистов позволила нашим выпускникам занимать должности не только на уровне мэров городов, главных и районных архитекторов, руководителей научно-исследовательских и проектных институтов, заведующих соответствующими кафедрами, но и быть послами Украины в других странах (например, выпускник факультета ГС 1972 г. А.А. Дронь с 1998 по 2003 гг. был послом Украины в Республике Беларусь), возглавлять министерства и ведомства, в т.ч. Департаменты ГАИ Украины и даже других стран.

В 1962 г. на факультете ГС КИСИ открылись две специализации: «Транспорт и пути сообщения» и «Инженерная подготовка и благоустройство территорий». Выпускники первой специализации укомплектовали или возглавили транспортные отделы институтов «КиевНИИП градостроительства», «Гипрограда» и его филиалов, «Киевпроекта» и др., которые занимались разработкой генпланов городов, комплексных транспортных схем (КТС) и комплексных схем организации дорожного движения (КСОД) [1] не только в Украине, но и в других республиках СССР и даже в других странах.

Среди таких специалистов – известные личности: к.т.н. Заблоцкий Г.А., к.т.н. Шаповалов (Штундель) Э.В., к.т.н. Христюк Н.М., к.т.н., Олейников Е.С., к.т.н. Сливак И.М., к.т.н. Колесникава Э.П., к.т.н. Дубова С.В., д.т.н. Плешкановская А.М., д.т.н. Фильваров Г.И., а также проф. Левитан Я.Б., к.т.н. Любарский Р.Э., к.т.н. Ваксман С.А., к.т.н. Самойлюк Е. и др., окончившие специальность ГСХ в других городах СССР или защищавшие диссертации по транспортной тематике в КИСИ.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.

Понятие *транспортная система* (ТС) может относиться, как к стране в целом, так и к её отдельным регионам, областям, агломерациям, городам и их пригородным зонам. Мы остановимся непосредственно на ТС городов. Города в Украине классифицируются теперь по новым ДБН Б.2.2-12:2018 Планировка и застройка территорий, объединившим в себе нормы по разработке КТС и КСОД.

Уместно вспомнить, что ещё в 1982г. КиевНИИП градостроительства, ЦНИИП градостроительства и БелНИИП градостроительства были разработаны рекомендации по составлению КТС.

## *Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»*

В 1995 г. вышли отдельные ДБН (СНиП) по разработке КСТ (то же, что и КТС) специально для Украины (научный руководитель – Н.М. Христюк) [2].

В 1990 г. впервые в СССР вышли «Временные нормативы по проектированию КСОД [3], появившиеся в результате выполнения темы по важнейшей тематике ГКНТ при Совете Министров СССР – «Разработать эталон проектной документации по проектированию КСОД» (научный руководитель – Рейцен Е.А. с участием представителей ВНИИБД МВД СССР, Челябинского политехнического института и Днепропетровского инженерно-строительного института, которые в 1986 г. в Минске проводили исследования с использованием своих лабораторий и методик по разработке ТЭО АСУД).

Опыт Украины по проектированию ТСГ выразился в том, что к 1992 году КСТ были разработаны для 22 городов Украины, первая КСОД была разработана в 1992 г. для Луцка, а затем – Черкассы, Белой Церкви, Краматорска, Горловки, Житомира, Николаева, Мариуполя и др. городов; ТЭО для проектирования АСУД в начале 90-х гг. – для 20 городов Украины (научн. рук. – Рейцен Е.А.). При выполнении этих работ, прежде всего, преследовалась цель разработки оптимальных транспортных систем городов.

К сожалению, до сих пор нет общепринятого понятия ТСГ, поэтому воспользуемся следующим [1]: Транспортная система города – это совокупность транспортных коммуникаций всех видов (улицы и дороги данного города и его пригородной зоны, маршруты метро, трамваев, троллейбусов, автобусов и электричек) с их инженерным оборудованием и сооружениями; транспортных хозяйств (депо, АТП, таксопарки) и всего подвижного состава городского транспорта (пассажирский, грузовой, специальный и новые виды транспорта – лёгкое метро, монорельсовая дорога, движущиеся тротуары и пр.); участников дорожного движения (водители, пешеходы, пассажиры, велосипедисты); окружающей среды, а также методов управления и организации городского движения, обеспечивающих эффективность (скорость сообщения, комфорт, надёжность, экономичность, экологичность) и безопасность передвижения пассажиров и грузов.

Основой для разработки ТСГ является его генплан, который определяет планировочную структуру города. А на основе чего появляется **планировка города** и что её определяет?



## Секция «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Ещё в 1910 г. проф. Дубелир Г.Д. ввёл курс «Планировка городов» [4] в Киевском политехническом институте и тогда обратил внимание на то, как этот термин звучит на разных языках. Если в Англии и Германии он так и переводится – *Town planning* и *Der Städtebau* соответственно, то по-французски он пишется: “*L’art de la construction des villes*”, т.е. «**Искусство конструирования городов**».

«Города росли совершенно стихийно путём постепенной застройки окраин и включения пригородов. Вся планировка сводилась только к некоторому регулированию общего плана застройки путём разбивки прямых и достаточно широких улиц, прямоугольных кварталов и т.д.», – заключает Дубелир Г.Д.

Через 50 лет после Дубелира Г.Д. немецкий учёный Рейхов Х.Б., исследуя пути преодоления хаоса в городском движении, в своём капитальном исследовании [5] отмечал, что **прямоугольные планы городов** непригодны для современного городского движения: «Наши проектировщики по традиции вновь и вновь создают прямоугольные перекрёстки улиц, хотя они являются самыми уязвимыми местами с точки зрения организации и безопасности движения ...» и далее: «Сказанное относится всецело и к уличным сетям в периферийных районах наших городов, т.е. к **новым городским районам**».

Эти недостатки сначала пытались преодолеть в Киеве, построив (1961-1974 гг.) жилой массив «Русановка», который имеет трёхугольную форму без единого четырёхугольного перекрёстка.

Затем, построив в Минском районе Киева жилой массив «Оболонь», где сначала все пересечения улиц были с кольцевыми развязками, а остановки городского транспорта располагались посередине перегонов улиц, и к ним через подземные пешеходные переходы вели пешеходные улицы из жилых микрорайонов. Это был спальный район Киева, всё трудовое население которого направлялось на работу (учёбу) в центральную зону Киева.

В 1975 г. впервые в СССР в КИСИ было организовано Всесоюзное совещание заведующих кафедрами городского строительства, затем, учитывая положительный опыт КИСИ в вопросах разработки транспортных систем городов, второе такое же Всесоюзное совещание снова было проведено в КИСИ в 1980 г.

Выступавшие на этих совещаниях ведущие транспортники страны: Фишельсон М.С., Самойлов Д.С., Шештокас В.В. и др. отме-

тили, что центры сложившихся городов с их прямоугольными и радиально-кольцевыми структурами создают неразрешимую транспортную проблему города: существует резкое противоречие (диспропорция) между шириной улиц и величиной интенсивности движения транспорта на них в центре города и на его периферии.

Транспорт стали называть «*системой кровеносных сосудов городов*», поскольку он является ключевым связующим звеном между видами человеческой активности и, следовательно, в долгосрочном плане **формирует город**, как таковой» [6]. Здесь же автор отмечает: «Мы слишком часто недооцениваем всей сложности выбора транспортной системы и видов транспорта, подходящих для той или иной урбанизированной территории. Сиюминутные проблемы в городах обычно решают за счёт поочерёдного внедрения нескольких мер, которые, однако, не ведут к повышению эффективности транспортной системы в долгосрочном плане».

И заторы в центрах городов – это вовсе не транспортная проблема, а следствие неверной транспортной политики и неудовлетворительного планирования. И технологии ITS (интеллектуальные транспортные системы) существенно не увеличат пропускную способность УДС в центрах городов и не устранят в них заторы (280 с. [6]).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опыт многих стран мира, накопленный в последние десятилетия, показывает, что решение транспортных проблем (особенно в крупных и средних городах) может быть найдено лишь с помощью системного подхода, который может быть осуществлён на базе создания экспертных систем, что будет представлено в презентации нашего доклада.

В начале 2018 г. в КИСИ (теперь КНУСА) создан новый факультет «Урбанистика и пространственное планирование», где введены специальности: «Городское строительство», «Автомобильные дороги и аэродромы» и может появиться «Градостроительная логистика». Появились новые дисциплины, среди них «Основы современных технологий принятия решений в городском строительстве» с применением теории исследования операций и математического моделирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рейцен Є.О. Організація і безпека міського руху: навчальний посібник /Є.О. Рейцен. – К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2014. – 454 с.
2. ДБН Б.1-2-95 Состав, содержание, порядок разработки, согласования и утверждения комплексных схем транспорта для городов Украины.
3. Госстрой УССР. Временные нормативы по проектированию комплексных схем организации дорожного движения в городах УССР. – К.: КИСИ, 1990. – 29 с.
4. Дубелир Г.Д. Планировка городов. – С.-Пб, 1912.
5. Рейхов Х.Б. Автомобильное движение и планировка городов. – М.: Стройиздат, 1964. – 80 с.
6. Вукан Р. Вучик. Транспорт в городах, удобных для жизни / Перевод с англ. – М.: Издательский дом «Территория будущего», 2011. – 575 с.

УДК 338.984

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ СБАЛАНСИРОВАННЫХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК  
APPLICATION OF THE BALANCED SCORECARD IN ASSESSING  
THE EFFECTIVENESS OF INTERNATIONAL ROAD TRANSPORT

И.И. Краснова, канд. экон. наук, доц., М.А. Воробьева  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

I. Krasnova, Ph.D. in Economics, Associate Professor, M. Varabyova  
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus.

В данной статье рассмотрено применение системы сбалансированных показателей при оценке эффективности международных автомобильных перевозок. Исследованы бизнес-процессы ТЭУП «АТЭП-11», выделены ключевые показатели эффективности и рассчитаны допустимые показатели для оценки деятельности предприятия.

This article is about application Balanced Scorecard in evaluation international transportation. Business-processes of TEUP “ATEP-11” were studied, Key Performance Indicators and allowable indicators were calculated

## ВВЕДЕНИЕ

Система сбалансированных показателей (ССП) является основным инструментом анализа и регулирования деятельности компании в системе контроллинга [1]. Контроллинг логистики объединяет учет, планирование, регулирование, информационную поддержку логистических бизнес-процессов в единую систему [1]. Он нацелен на устранение узких мест в функционировании логистики компании, на достижение положительных результатов бизнеса.

ССП позволяет трансформировать общую стратегию предприятия в систему четко поставленных целей и задач. На основе разработанной СПП, последующего сопоставления плановых и фактических данных руководители получают информацию, позволяющую им сле-

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

вать оценку эффективности реализации стратегий в четырех основных областях: финансов; маркетинга; внутренних процессов; обучения и роста [2].

Система логистических КПЭ должна являться частью общей ССП компании. Они должны быть структурированы и основываться на логистической стратегии компании [3].

Внедрение ССП логистики имеет свои преимущества. Например, дает возможность для компании: получать стабильную прибыль и оптимизировать добавленную стоимость в цепи поставок; повышать капитализацию компании; гибко реагировать в цепи поставок на внешние и внутренние «возмущения» и т.д.

### ПРИМЕНЕНИЕ ССП В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА ТЭУП «АТЭП-11»

Внедрение системы сбалансированных показателей на ТЭУП «АТЭП-11» состоит в том, чтобы проанализировать бизнес-процессы предприятия и выделить значимые для него области деятельности [1]. В этих областях назначается совокупность КПЭ, которые подлежат регулярному измерению на основе данных, полученных из учетной системы.

Система сбалансированных показателей для ТЭУП «АТЭП-11» основывается на четырех проекциях: финансы, маркетинг, внутренние процессы, обучения и роста [1]. Рассчитаем по каждой из проекций интегральный показатель. По каждой из проекции рассчитывается показатель как среднее арифметическое составляющих. Окончательным этапом разработки сбалансированной системы показателей для ТЭУП «АТЭП-11» является расчет итогового показателя, характеризующего хозяйственную деятельность предприятия в совокупности.

Проекция финансов – одна из ключевых составляющих системы управленческого учета. Финансовые результаты являются ключевыми критериями оценки текущей деятельности в разрезе различных функциональных процессов на предприятии. Для ТЭУП «АТЭП-11» были выделены следующие КПЭ: показатели рентабельность перевозок грузов, коэффициент конкурентного преимущества по цене, размер ущерба по вине транспортного предприятия.

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

В рамках проекции маркетинга были определены ключевые сегменты рынка, на которых предприятие намеревается сосредоточить свои усилия по продвижению и реализации своих продуктов. Это первый шаг построения инфраструктуры данной составляющей системы. Для предприятия были выбраны: коэффициент своевременности доставки, коэффициент сохранности количества перевозимых грузов, доступность информации о перевозке грузов, коэффициент конкурентоспособности перевозок.

Проекция внутренних функциональных процессов идентифицирует основные процессы, подлежащие усовершенствованию и развитию с целью укрепления конкурентных преимуществ. Показатели данной проекции фокусируются на процессах, осуществляющих основной вклад на пути достижения намеченных финансовых результатов и удовлетворения покупателей. Внутренние функциональные процессы ТЭУП «АТЭП-11» включают в себя: грузооборот; коэффициенты технической готовности подвижного состава, выпуска автомобилей за один рабочий день, статического использования грузоподъемности, динамического использования грузоподъемности, использования пробега; техническая скорость, эксплуатационная скорость, коэффициент простоя автомобилей в пунктах погрузки и разгрузки, коэффициент ритмичности перевозок и перерасхода топлива.

Четвертая проекция системы – обучение и рост определяет инфраструктуру, которую предприятие должно построить для обеспечения роста и развития в долгосрочной перспективе.

Перспектива персонал (трудовые показатели) включает в себя коэффициенты механизации погрузоразгрузочных работ, сменности для водителя, сменности для ремонтных рабочих, использования установленного режима работы; производительность работников транспортной организации, коэффициенты соотношения темпа прироста производительности труда и заработной платы, размер ущерба по вине работника

После расчета всех показателей рассчитывается интегральный показатель финансов в системе сбалансированных показателей, представленный на рис. 1.

## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

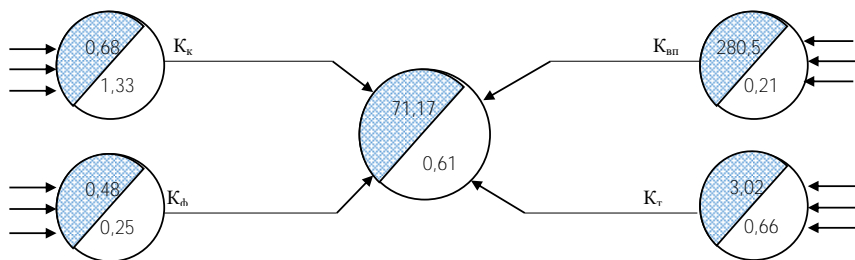


Рисунок 1 – Схема расчета значения интегрированного коэффициента сбалансированной системы показателей ТЭУП «АТЭП-11»

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для повышения эффективности международных автомобильных перевозок на ТЭУП «АТЭП-11», была разработана система оценки деятельности компании на основе ССП.

Расчет интегрированного коэффициента сбалансированной системы показателей для ТЭУП «АТЭП-11» должен колебаться в пределах 71,17 – 0,61. При этом колебания составных общего показателя должны колебаться в пределах: для внутренних процессов: 280,5 – 0,21; показателя качества: 0,68 – 1,33; совокупного показателя «Персонал»: 3,02 – 0,66; совокупного показателя «Финансы»: 0,48 – 0,25.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Дыбская В.В. Логистика: Учебник / В.В. Дыбская, Е.И. Зайцев, В.И. Сергеев, А.Н. Стерлигова; под.ред. В.И. Сергеева. – Москва: Эксмо, 2009. – 944 с. – (Полный курс МВА)
2. Черновалов А. А. Склад и логистика / А. А. Черновалов. – Москва: Изд-во Гревцова, 2009. – 260 с.
3. Еврологистика // ЛогИНФО. – 2005. №1. С.3 – 12.

УДК 338.585

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО  
АНАЛИЗА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ  
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА  
THE USE OF FUNCTIONAL AND COST ANALYSIS TO REDUCE  
LOGISTICS COSTS IN THE ENTERPRISES OF ROAD  
TRANSPORT

И.И. Краснова<sup>1</sup>, канд. экон. наук, доц., А.А. Карпинский<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь,

<sup>2</sup>Транспортно-экспедиционного унитарного предприятия  
«АТЭП-11», г. Минск, Беларусь

I. Krasnova<sup>1</sup>, Ph.D. in Economics, Associate Professor, A. Karpinskiy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Belarusian national technical University, Minsk, Belarus,

<sup>2</sup>TEUP “АТЕP-11”, Minsk, Belarus.

В данной статье рассмотрены особенности использования функционально-стоимостного анализа на предприятиях автомобильного транспорта. Исследована структура логистических издержек и выявлены возможности сокращения издержек в ТЭУП «АТЭП-11» при использовании данного метода.

This article is about the features of using value analysis on automotive enterprises. The structure of logistics costs was studied and the capabilities of reducing costs were examined on the basis of TEUP “АТЕP-11”.

## ВВЕДЕНИЕ

Основным показателем, характеризующим финансово-хозяйственную деятельность грузового автотранспортного предприятия, является экономический результат. Его улучшение возможно посредством совершенствования процесса управления логистическими затратами. При этом необходимо учитывать, что затраты предприятия многообразны по своему составу, постоянно изменяются, неоднзначно влияют на результат его деятельности.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ НА ТЭУП «АТЭП-11»

Функционально-стоимостной анализ – метод системного исследования объекта, направленный на повышение эффективности использования материальных и трудовых ресурсов, что достигается оптимизацией соотношения между потребительскими свойствами объекта и затратами на его разработку, производство и использование [1].

В отличие от других методов снижения затрат, ФСА строится на функциональном подходе – изучении функций объекта исследования и применении ряда алгоритмов и приемов, позволяющих решить, каким образом данная функция может выполняться качественно при наименьших затратах [2].

Использование ФСА в логистической системе преследует несколько целей [2]: снижение издержек; повышение производительности; повышение эффективности; улучшение качества; проведение реорганизации; эффективное использование ресурсов.

По предмету исследования различают ФСА продуктов, процессов, систем. По моменту исследования в ходе жизненного цикла объекта – формирование стоимостных характеристик на этапе разработки, и улучшение стоимостных характеристик. По назначению – для снижения затрат при заданных функциях, для повышения качества объекта, оптимизации затрат и функций [1].

В соответствии с целями различают три методические формы ФСА: корректирующую, творческую и инверсную. Первая форма используется для совершенствования освоенных и действующих объектов, вторая – на стадии проектирования, третья – для поиска новых сфер применения, без изменения объекта.

В данном исследовании, предмет исследования – система логистических издержек ТЭУП «АТЭП-11»; момент исследования – улучшение стоимостных характеристик; назначение – снижение затрат при заданных функциях; методическая форма – корректирующая.

Для проведения функционально-стоимостного анализа на ТЭУП «АТЭП-11» была составлена структурно-элементная модель логистических издержек. ТЭУП «АТЭП-11» предоставляет только

## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

услуги перевозки, то в данном ключе для ФСА выделились следующие элементы 1-го, представленные на рис. 1.

В связи с тем, что наибольший удельный вес в логистических издержках занимает непосредственно транспортировка, следует рассмотреть данный элемент 1-го уровня детально. Структурно-элементная модель транспортировки представлена на рис. 2.



Рисунок 1 – Структурно-элементная модель логистических издержек ТЭУП «АТЭП-11»

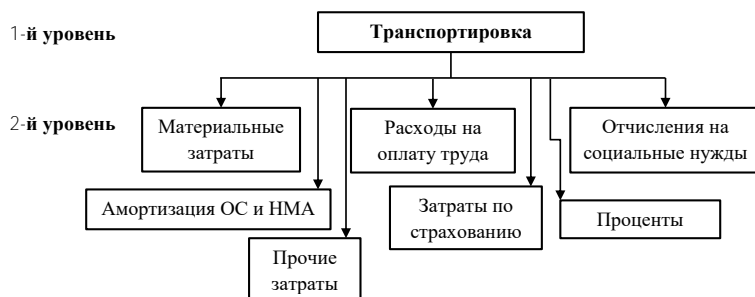


Рисунок 2 – Структурно-элементная модель блока «Транспортировка» ТЭУП «АТЭП-11»

После этого была произведена декомпозиция процесса «Транспортировка» с указанием функций и вида для каждого элемента, чтобы выявить «узкие места». Далее методом экспертных оценок была определена значимость функций 2-го уровня блока «Транспортировка» и произведем их ранжирование по значимости и затратам. Результаты приведены в таблице 1.

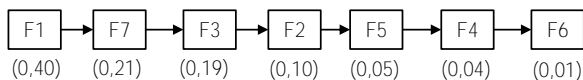
Ранжирование функций по значимости и затратам показало, что функция F1 занимает первое место по сумме затрат. Обнаружилось рассогласование между значимостью и затратами по функции F3 и F7. Данное рассогласование обусловлено неравномерными темпами роста затрат элементов 3-го уровня за анализируемый период. На рис. 3 представлено ранжирование значимости элементов.

## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

Таблица 1 – Значимость функций блока «Транспортировка» (экспертная оценка)

Элемент	Функция	Значимость	Затраты, тыс.
Материальные затраты	F1	0,40	5540,49
Расходы на оплату труда	F2	0,10	665,6
Амортизация ОС и НМА	F3	0,19	2007,92
Отчисления на социальные нужды	F4	0,04	226,5
Затраты по страхованию	F5	0,05	306,09
Проценты	F6	0,01	1,05
Прочие затраты	F7	0,21	1881,65
<b>ИТОГО</b>			<b>10629,3</b>

### Ранжирование по значимости:



### Ранжирование по затратам:

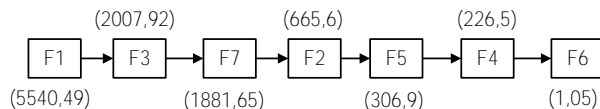


Рисунок 3 – Ранжирование функций по значимости и затратам

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Благодаря комплексной системе ФСА, было выявлено, что ТЭУП «АТЭП-11» в силах повлиять на элемент 3-го уровня «Топливо» (F1.1), а также на основании ранжирования функций 2-го уровня по значимости и затратам, было выяснено, что функция F1 «Материальные затраты» занимает первое место.

Таким образом, предприятию следует провести меры по оптимизации расходования материальных затрат (элемент 2-го уровня), в частности топлива (элемент 3-го уровня).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Применение функционально-стоимостного анализа в решении управленческих задач: Учебное пособие / Под ред. В.В. Рыжовой. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 245 с.
2. Экономические основы логистики: учебник / Н. К. Моисеева; ред. В. И. Сергеев. - Москва: ИНФРА-М, 2014. - 528 с.

УДК 338.2(476)+316.42(476)

РЫЗЫКІ САЦЫЯЛЬНА-ЭКАНАМІЧНАЙ АБАРОНЕНАСЦІ  
THE RISKS OF SOCIO-ECONOMIC SECURITY

Д.М. Швайба, канд. экон. наук

Беларускі нацыянальны тэхнічны універсітэт, г. Мінск, Беларусь

D. Shvaiba, Ph.D. in Economics

Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Патрэба ў аператыўнай апрацоўцы вялікіх інфармацыйных масіваў прымушае ў мностве выпадкаў пераходзіць ад цэнтралізаванага да размеркаванага кіравання. Для мноства цяжкіх грамадскіх і арганізацыйных сістэм стала магчымым не ўсталёўваць заключэнні, накіраваныя на абарону інтарэсаў асобнага суб'екта, а фарміраваць абставіны для натуральнага іх з'яўлення. Падобныя працэсы, відавочна, стануць магчымыя і ў сферы кіравання рызыкай. У сувязі з неабходнасцю дакладна і аператыўна рэагавання на вялікі дыяпазон верагодных надзвычайных умоў, не прыцягваючы сур'ёзныя рэсурсы, гэтая сістэма можа быць размеркаванай.

The need for rapid processing of large information arrays makes in a lot of cases moving from centralized to distributed control. For many severe social and organizational systems became possible to establish the conclusion, is aimed at protecting the interests of the individual subject, and to shape circumstances to their natural appearance. Such processes, obviously, will be possible in the field of risk management. In connection with the need to clearly and quickly respond to a large range of likely extreme conditions without attracting significant resources, the system can be distributed.

## УВЯДЗЕННЕ

Кіраванне рызыкай дазваляе праводзіць эксперымент з нейкай мадэллю аб'екта абароны, для таго каб зразумець, якія з наяўных спосабаў абароны больш эфектыўныя.

У навуковых крыніцах [1] прапануецца падыход да аналізу рызык, які складаецца ў паэтапнай рэалізацыі узроўняў, якія даказваюць складанне дзейснага комплексу мер абароненасці.

## ПЕРЫЯДЫ ПОШУКУ РЫЗЫК І МАДЭЛЯЎ АБАРОНЕНАСЦІ

1-ы перыяд заключаецца ў апісанні важных інтарэсаў: стратэгічных і бягучых мэтаў для нейкага адвольна абранага стану абараняемага (праектаванага або функцыянуючага) гаспадарчага суб'екта (г. зн. выбар «кропкі адліку»). Адзначаюцца дасягнутыя і прагнозныя характарыстыкі працы як фіксаванае становішча прадстаўленай вытворчай сістэмы, і ўсе наступныя ацэнкі дынамікі рызыкі небяспек праводзяцца ад дадзенага стану.

2-гі перыяд ўяўляецца ў вызначэнні спецыяльных якасцяў працы, уразлівых ў абараняемым аб'екце. Для ўсіх характарыстык і напрамкаў работы, вызначаных на першым рубяжы ўдакладняецца спіс небяспек і іх падстаў.

3-ці перыяд - гэта ацэнка верагоднасці праявы (перыядаў рэалізацыі) усякай небяспекі з укараненнем 1-га з спосабаў (або іх сукупнасці): эмпірычнай ацэнкі колькасці праяў небяспекі за пэўны перыяд; як правіла, дадзены спосаб выкарыстоўваецца і ў дачыненні для ацэнкі верагоднасці праяў натуральных небяспек (стыхійных бедстваў) метадам напрацоўкі масіва дадзеных аб іх; рэгістрацыі праяў небяспек - выкарыстоўваецца і ў дачыненні для ацэнкі верагоднасці рэгулярных небяспек як цыклічных падзей; ацэнкі перыядычнасці праявы небяспек па адмысловых табліцах каэфіцыентаў.

4-ы перыяд ўключае атрыманне ацэнкі выдаткаў, чаканых у выніку рэалізацыі кожнай з небяспек. Чаканыя аб'ёмы страт прапануецца разглядаць як некаторую функцыю ад значэння надзейнасці спосабаў забеспячэння бяспекі, якія выкарыстоўваюцца ў сістэме абароненасці.

5-ы перыяд - тэст верагодных спосабаў забеспячэння бяспекі з вартаснай ацэнкай і прадукцыйнасцю. Выбар масіва выкарыстоўваючыхся спосабаў забеспячэння бяспекі (арганізацыйных, праграмных, тэхнічных), любы з якіх магчыма рэалізаваць рознымі метадамі (мерамі), вызначыць адпаведную ступень надзейнасці сістэмы забеспячэння бяспекі, яе кошт, аб'ём страт ад магчымай праявы небяспекі, а значыць, і эфектыўнасць гэтай сістэмы.

Неабходна пазначыць, што ўтварыўшыся практыцы аналізу рызыкі ўласцівы шэраг дэфектаў. Для пачатку, выкарыстоўваная статыстыка для вызначэння перыядаў рэалізацыі небяспек, як

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

правіла, не арганізоўваецца, па-2-е, велічыні, якія выкарыстоўваюцца ў працэсе аналізу нярэдка прымаюцца эмпірычна (верагоднасці праявы кожнага віду небяспекі, велічыня шкоды), у-трэціх, доследныя мадэлі маюць у большасці выпадкаў статычны характар і не прадугледжваюць дынаміку небяспек і характарыстыку аб'екта. Гэтыя спосабы функцыянуюць ў параўнальна мернай сітуацыі, калі пагрозы знешняга асяроддзя змяняюцца павольна. Ва ўмовах сістэмных крызісаў ўласцівасці знешняга асяроддзя змяняюцца дынамічна, і тут ужо неабходныя мадэлі, якія забяспечваюць кіраванне рызыкамі. Гэта могуць быць дынамічныя мадэлі. Пры фарміраванні абароненасці нярэдка сутыкаюцца з феноменам планавальніка, калі падабраная стратэгія можа быць добрай ў 5-10 гадовым перыядзе, нядрэннай ў 15-20 гадовай перспектыве і непрымальнай у доўгатэрміновай перспектыве [2, 3].

Камплект сацыяльна-эканамічных мер, якія патрабуюць значных сродкаў, што накіроўваюцца на папярэджанне небяспек вельмі абмежаваны. Але папярэджанне і маніторынг каштуе значна менш, чым ліквідацыя вынікаў. Адначасова гэтыя выдаткі, як правіла, даюць магчымасць мінімізаваць фінансава-эканамічны шкоду [4].

Камандна-адміністрацыйныя меры, высвятленне перадумоў здарэнняў, захаванне прынцыпу персанальнай адказнасці на аб'ектах, якія ўяўляюць пагрозу для жыцця і стану людзей, лічацца важнай складнікам для ўсякага грамадства у якім прымяняюцца небяспечныя тэхналогіі і прымаюцца заключэнні, рызыкі ад якіх даволі вялікія. Зрэшты ва ўмовах заняпаду мноства грамадскіх структур здольнасці гэтых мер невялікія.

Застаецца інфармацыйнае кіраванне - забеспячэнне насельніцтва і асоб, якія прымаюць кіраўніцкае рашэнне адэкватнай інфармацыяй, якая дазваляе разважліва і дзейсна працаваць у сітуацыі бедства і асэнсавана браць на сябе патрэбную адказнасць. Сістэма адукацыі і ўзрослыя здольнасці тэлекамунацый даюць магчымасць ўвасобіць у жыццё гэты спосаб кіравання: даволі аператыўна, надорага і дзейсна.

У згаданых раней крыніцах [1] прадстаўлена ранжыраванне мадэляў кіравання рызыкай на некаторую колькасць значэнняў: міжнароднае, краінавае, рэгіянальна-галіновае, сценарна-аб'ектавае.

Да мадэляў міжнароднага значэння ставяцца мадэлі сусветнай дынамікі. У гэтых мадэлях адлюстраваны прычынна-выніковыя сувязі

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

ў агульнай міжнароднай сістэме. Кіраванне рызыкай у падобнай сістэме знаходзіцца ў залежнасці ад характарыстык свету, біясферы, тэхнасферы. Прыкладамі гэтых мадэляў лічацца мадэлі, якія прапануюць верагодныя варыянты станаўлення цывілізацыі пры разнастайных абраных стратэгіях і кіраўнічых уплывах. У следстве гэтага міжнародныя дэмаграфічныя мадэлі аказваюцца звязанымі з рызыкай і абароненасцю. Іншы клас мадэляў дадзенага значэння звязаны з уздзеяннем асобных катастроф на будучыню насельніцтва зямлі. Мадэлі паказанага выгляду сталі шырока прымяняцца ў сувязі з ўзнікненнем задач трансгранічнага пераносу - ацэнкай таго, якія дзяржавы і якую лепту ўносяць у забруджванне паветра або вады на зямлі і якія страты на гэтыя краіны магчыма ўскласці.

Да мадэляў краінавага значэння ставяцца макраэканамічныя мадэлі. У дадзеных мадэлях да апошняга часу галоўнымі інструментамі для прагназавання станаўлення дзяржавы і планавання на разнастайныя тэрміны выступалі макраэканамічныя мадэлі. У іх, як правіла, не прадугледжваліся вынікі бедстваў і катастроф або прадугледжваліся як дробныя папраўкі. Але павелічэнне маштабаў катастроф, чарговыя пагрозы для людзей у прыроднай і тэхнагеннай сферах, маштабныя кліматычныя змены прывялі да таго, што класічныя для макраэканомікі зменныя сталі выпадковымі велічынямі. У следстве гэтага ўсе макраэканамічныя мадэлі робяцца цяпер стахастычнымі. Іншы клас мадэляў звязаны з тэхналагічнай палітыкай дзяржаўнага значэння, з пераменай структурнай палітыкі і са структурай дзяржкіравання, сацыяльна-эканамічнымі рызыкамі.

Да мадэляў рэгіянальна-галоўнага значэння адносяцца сацыяльна-эканамічныя мадэлі кіравання рызыкай для тэрытарыяльна-вытворчых канфегурацый, якімі валодаюць асобныя тэрыторыі дзяржавы. Яны тым больш актуальныя, таму што нясуць вядучы цяжар у папярэджанні небяспекі. Задача дадзеных мадэляў - расцаніць пагрозы маючых месца аб'ектаў, меры па папярэджанні натупстваў і катастроф і выбудаваць сістэму прыярытэтнасці. У дадзеным выпадку мадэлі абавязаны сфармаваць і ацэнкі верагоднага шкоды, у выпадку, калі тыя ці іншыя меры прынятыя не будуць.

Да мадэляў сцэнарна-аб'ектавага значэння неабходна аднесці мадэлі мікраўзроўню, якія прадстаўляюць магчымасці распрацоўваць сцэнары станаўлення гаспадарчых суб'ектаў і даведацца пра

узрэліваці тых гаспадарчых суб'ектаў або рэгіёнаў, аб абароненасці якіх неабходна турбавацца ў першую чаргу.

## ЗАКЛЮЧЭННЕ

Пры характарыстыцы абраннага мноства, на якім будзе праводзіць аналіз, неабходна вылучыць, што яго складнікі ад-розніваюцца вялікай разнастайнасцю як па мэтах ўласнага прызначэння, так і па наборы дадзеных. Наогул кажучы, тут з'яўляецца задача аналізу шматмерных дадзеных, у сувязі з тым, што любы складнік у мностве магчыма разглядаць у якасці сістэмы са значнай колькасцю ўнутраных дадзеных, у следстве гэтага для іх апісання неабходная такая мадэль дадзеных, якая дазволіла б прымаць да увагі дадзеную шматмернасць і не была б пры гэтым даволі складанай.

## ЛІТАРАТУРА

1. Швайба, Д. Н. Неотъемлемый элемент защиты от вызовов и угроз: основные критерии социально-экономической безопасности в контексте национальной безопасности Беларуси / Д. Н. Швайба // Беларуская думка. – 2018. – № 2. – С. 48–54.

2. Швайба Д. Н. Проблемные аспекты и формирование целей обеспечения демографической безопасности Республики Беларусь // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2017. №12 (25). С. 492-496. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/shvaiba> (дата обращения 15.12.2017). DOI:10.5281/zenodo.1116590.

3. Швайба, Д. Н. Проблемы согласования целей и жизненных интересов при обеспечении социально-экономической безопасности [Электронный ресурс] / Д. Н. Швайба // Журнал «Наука и техника». – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.21122/2227-1031-2017-16-6-526-531>. – Дата доступа: 04.12.2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.21122/2227-1031-2017-16-6-526-531>.

4. Швайба Д. Н. Анализ показателей социально-экономической безопасности хозяйствующего субъекта // Бюллетень науки и практики. Электрон. журн. 2018. Т. 4. № 2 (25). С. 312-319. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/shvaibadn> (дата обращения 15.02.2018). DOI: 10.5281/zenodo.1173283



УДК 338.2(476) + 316.42(476)

РАСПРАЦОЎКА КУБІКА АБАРОНЕНАСЦІ ПРЫ  
ЗАБЕСПЯЧЭННІ САЦЫЯЛЬНА-ЭКАНАМІЧНАЙ БЯСПЕКІ  
DEVELOPMENT OF CUBE SECURITY, WHILE ENSURING  
SOCIO-ECONOMIC SECURITY

Д.М. Швайба, канд. экон. наук

Беларускі нацыянальны тэхнічны універсітэт, г. Мінск, Беларусь

D. Shvaiba, Ph.D. in Economics

Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Кубік абароненасці мае магчымасць быць прадстаўлены ў любой памернасці. Усё залежыць ад колькасці класіфікацыйных прыкмет. У сувязі з тым, што трохмерная мадэль больш звыкая ва ўспрыманні, то яна і настолькі распаўсюджаная. Разнавіднасцяў гэтых кубікаў даволі вялікая колькасць.

Cube security has the ability to be represented in any dimension. All depends on the number of classification features. Due to the fact that the three-dimensional model more familiar in the perception, it is so widespread. Varieties of these cubes a fairly large number.

### УВЯДЗЕННЕ

У дактрыне абароненасці шырокае распаўсюджванне нясе візуальнае ўяўленне доследных элементаў цяжкасцяў. Асаблівай вядомасцю карыстаецца трохмернае графічнае прадстаўленне ў форме разнастайных кубікаў бяспекі: кубікаў верагодных небяспек, кубікаў сродкаў забеспячэння бяспекі і г. д..

### ФАРМИРАВАННЕ КУБІКА АБАРОНЕНАСЦІ

Так, да прыкладу, пры апісанні верагодных небяспек, магчыма, прымаць да увагі разнастайныя моманты: стаўленне да дзейнасці чалавека, вынікі, сферы праявы і г. д. У следстве гэтага пры сістэмнай структурызацыі верагодныя небяспекі прадстаўляюцца ў форме, да прыкладу, трохмернага аб'екта ў каардынатах  $(X, Y, Z)$ :  $X$  - стаўленне да дзейнасці чалавека,  $Y$  - вынікі,  $Z$  - вобласць праявы. Для нагляднасці гэты аб'ект дзеліцца на 2-ве падпрасторы - сігмент ўнутраных небяспек і сігмент знешніх небяспек. Усякай кропцы трохмернага аб'екта ставіцца ў суадносіны канкрэтны паказчык

Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

верагоднасці праявы адпаведнай небяспекі. Дадзеная магчымасць ёсць функцыя часу.

Галоўныя класіфікацыйныя элементы (прыкметы) небяспек акрамя гэтага адлюстроўваюць восьмі трохмернага аб'екта:  $X$  - выгляд небяспекі,  $Y$  - аб'екты забеспячэння бяспекі,  $Z$  – метады і спосабы забеспячэння бяспекі. Адкладаючы на кожнай з васьмі найбольшую на гэтым этапе колькасць пазіцый, выяўленых па экспертных ацэнак або з тэарэтычных, прагнозных, аналітычных значэнняў атрымаем абмежаваны сігмент - памер запатрабаванняў у абароненасці. Каардыната ўсякай кропкі дадзенай вобласці мае магчымасць быць супастаўленая з адпаведнымі фармалізаванымі асаблівасцямі пэўнага абараняючага аб'екта і абраныя тыя элементы, якія і абумовяць структуру забеспячэння бяспекі дадзенага аб'екта, а, значыць, і структуру службы забеспячэння абароненасці, якая абслугоўвае іх.

Кубік абароненасці дазваляе выявіць ліміты, што накладваюцца патрэбамі і здольнасцямі арганізацыі. Акрамя гэтага, плоскасць, якая абмяжоўвае сігмент запатрабаванняў у абароненасці, мае складанае апісанне. Яе вывучэнне ставіць асобную задачу для канкрэтнай арганізацыі.

Разгорткі мадэлі па плоскасцях  $XOY$ ,  $XOZ$  і  $YOZ$  могуць мець прыкладное значэнне [1].

На базе разгорткі ў плоскасці  $XOY$  можна выявіць пагрозы, найбольш верагодныя для абараняючага аб'екта.

Акрамя гэтага, на гэтай разгортцы можна выявіць самыя ўразлівыя аб'екты абароны (табліца 1).

Табліца 1 – Разгортка кубіка абароненасці ў плоскасці  $XOY$  – «аб'екты абароны, пагрозы абароненасці»

	Пагроза 1	Пагроза 2	Пагроза 3	Пагроза 4	...
Аб'ект 1					
Аб'ект 2	+		+	+	
Аб'ект 3		+		+	
Аб'ект 4	+		+		
Аб'ект 5			+	+	
...					

Крыніца: распрацоўка аўтара

## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

Разгортка ў плоскасці  $XOZ$  уяўляе магчымасць прааналізаваць якасць структуры абароны пры наяўнасці таго ці іншага віду небяспекі для аб'екта (табліца 2).

Табліца 2 – Разгортка кубіка абароненасці ў плоскасці  $XOZ$  – «сродкі абароны, пагрозы абароненасці»

	Пагроза 1	Пагроза 2	Пагроза 3	Пагроза 4	...
Сродак 1					
Сродак 2	+		+	+	
Сродак 3		+		+	
Сродак 4	+		+		
Сродак 5			+	+	
...					

Крыніца: распрацоўка аўтара

Разгортка ў плоскасці  $YOZ$  уяўляе магчымасць падбору канкрэтных сродкаў абароны ў дачыненні да разнавіднасці абараняючага аб'екта (табліца 3).

Табліца 3 – Разгортка кубіка абароненасці ў плоскасці  $YOZ$  – «аб'екты абароны, сродкі абароны»

	Сродак 1	Сродак 2	Сродак 3	Сродак 4	...
Аб'ект 1					
Аб'ект 2	+		+	+	
Аб'ект 3		+		+	
Аб'ект 4	+		+		
Аб'ект 5			+	+	
...					

Крыніца: распрацоўка аўтара

Дадзенае ўяўленне абароненасці дазваляе для ўсякага абараняючага аб'екта выявіць дапушчальныя варыяцыі магчымых небяспек, сродкаў і спосабаў забеспячэння бяспекі [2].

## ЗАКЛЮЧЭННЕ

Наогул кажучы, кубік абароненасці мае магчымасць быць прадстаўлены ў любой памернасці. У сувязі з тым, што трохмерная

## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

мадэль больш звыклая ва ўспрыманні, то яна і настолькі распаўсюджаная. Найбольш папулярная мадэль інфармацыйнай абароненасці МакКамбера (1991) [3] - тры вымярэнні куба адлюстроўваюць 3 га-лоўных вектара інфармацыйнай абароненасці:

- мэта абароненасці (класічная трыяда - канфідэнцыяльнасць, адзінства і даступнасць);
- стан інфармацыйнага масіва (апрацоўка, захаванне, перадача);
- ахоўныя меры (персанал, палітыка і практыка, тэхналогіі).

Але памернасць кубіка ніякім чынам не ўздзейнічае на аналітыку плоскасных (двухмерных) разгортак. У следстве гэтага, магчыма, прапанаваць асобныя матэматычныя метады, якія прадставяць магчымасць даказваць вынікі аналізу разгортак кубіка абароненасці.

## ЛІТАРАТУРА

1. Швайба, Д. М. Механізмы забеспячэння сацыяльна-эканамічнай бяспекі / Д. М. Швайба // *Наука и инновации*. – 2018. – № 1 (179). – С. 31–34. Режим доступа: <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=597095116095089023064024067106077002127063056052064082108094001005092107122114026075053003005120047011112021111068113002119120109082054028068109076072066073083120028041055009098125079127124075005102011015120064010010092091026124108122092071118118085092&EXT=pdf> (дата обращения 12.01.2018).

2. Швайба, Д. Н. Анализ составляющих социально-экономической безопасности / Д. Н. Швайба // *Проблемы управления* – 2017. – № 3 (65). – С. 96–102. Режим доступа: <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=066097067102106081086007005097020124061045066084038066109098000011092116104120078093002050032125061099054066110120025118120069053081007021045116082104066089031000125022054036066026122111124064074003087102085084121007114065089112101112118013090007114123&EXT=pdf> (дата обращения 12.01.2018).

3. Швайба Д. Н. Анализ индикаторов социально-экономической защищенности // *Бюллетень науки и практики*. Электрон. журн. 2018. Т. 4. № 2 (25). С. 303-311. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/shvaibad> (дата обращения 15.02.2018). DOI: 10.5281/zenodo.1173281

Д.М. Швайба, канд. экон. наук

Беларускі нацыянальны тэхнічны ўніверсітэт, г. Мінск, Беларусь

D. Shvaiba, Ph.D. in Economics

Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Рызыка ў агульным і ў тэарэтычным разуменні абароненасці і прыватнасці, неабходна разглядаць як непадзельную комплексную з'яву, уласціваю любой дзейнасці. Праявы цікавасці і аналізу патрабуюць сутнасць рызыкі, яго рысы, складнікі і якасці, узаемадзеянне суб'ектыўнага і аб'ектыўнага ў рызыцы, перадумовы, якія спараджае рызыка ў рэальным жыцці, аспекты ацэнкі рызыкі. У рэальнай фінансава-эканамічнай і кіраўніцкай практыцы паняцце «рызыка» ўжываецца па ўсякаму і не абавязкова правільна.

Risk in General and in theoretical understanding of security in particular should be considered as an indivisible all-encompassing phenomenon inherent in any activity. Manifestations of interest and analysis require the essence of risk, its features, components and qualities, the interaction of subjective and objective risk, the prerequisites that give rise to risk in real life, aspects of risk assessment. In real financial, economic and managerial practice, the concept of "risk" is applied in any way and not necessarily correctly.

## УВЯДЗЕННЕ

Рызыка - гэта верагодная пагроза. Адным з базісных азначэнняў тэорыі абароненасці можна лічыць паняцце рызыкі. Само паняцце «рызыка» выкарыстоўваецца ў мностве навук, кожная з якіх выкарыстоўвае ўласныя расклады ў даследаванні рызыкі, што абгрунтавана пэўнай навуковай спецыфічнасцю. У гэтай сувязі вылучаюць сацыяльна-псіхалагічны, фінансава-эканамічны, прававы, медыка-біялагічны і іншыя нюансы рызыкі як з'явы.

Верагоднасць - гэта агульнавядомая мерка аб'ектыўнай здольнасці ўзнікнення якіх-небудзь падзей, а яшчэ, па ўсёй бачнасці,

пагроз і небяспекі як следстваў гэтых падзей. Зрэшты тут з'яўляецца праблема азначэнняў і вымярэнняў верагодных пагроз [1, с. 6].

## МЕТАДЫ АНАЛІЗУ РЫЗЫК

У апошнія дзесяцігоддзі і на практыцы, і ў навуцы складваецца падыход да рызыкі як меры да пагрозы [2]. Гэта больш шырокі падыход пры супастаўленні з імавернасным падыходам. У дадзеным падыходзе рызыка класіфікуецца як канфігурацыя 2-ух элементарных мер: верагоднасці негатыўнага здарэння і велічыня дадзенага здарэння. У сувязі з тым, што гэтая камбінацыя, як правіла, разглядае суб'ект пры ўласных дзеяннях і ў існуючых умовах пагроз, то разнастайныя кампазіцыі дадзеных элементарных мер, адэкватныя сітуацыі, даюць магчымасць суб'екту прааналізаваць ступень пагрозы і браць на сябе адказнасць за неабходныя дзеянні (табліца 1.). Кіраванне рызыкамі – 1-на з галоўных тэхналогій нашай цывілізацыі. Гэта, з пункту гледжання шэрагу вучоных [3], магістральны вектар прагрэсу - змяняць адны небяспекі і пагрозы на іншыя.

У сацыяльна-эканамічнай абароненасці пад рызыкай рэалізацыі небяспекі мяркуюць магчымасць падзей, якія вядуць да сацыяльна-эканамічных страт. У гэтым выпадку небяспекі неабходна сістэматызаваць па ступені іх рэальнага ўплыву і аказаных вынікаў на сацыяльна-эканамічную абароненасць. Шэраг навукоўцаў 1-ы клас небяспекі характэрызуюць высокай ступенню ўплыву і важкім уздзеяннем, прадухіленне якога патрабуе правядзення цэлага комплексу мер; 2-гі клас – сярэдняй ступенню ўплыву і вынікамі, прадухіленне якіх прадугледжвае частковае правядзенне комплексу мер; 3-ці клас – невыскай ступенню ўплыву і вынікамі, прадухіленне якіх цалкам верагодна пры правядзенні прэвентыўных мер.

Табліца 1 – Ступень пагроз у залежнасці ад верагоднасці здарэння негатыўнага падзеі і нанесенай шкоды

Верагоднасць пагрозы	Велічыня страт	Верагоднасць рызыкі
$P \rightarrow 1$	$U \rightarrow 0$	$R = 0$
$P = 0$	$U \rightarrow \infty$	$R = 0$
$P = 0$	$U = 0$	$R = 0$
$0 < P \leq 1$	$0 < m < U \leq M < \infty$	$R = f(P, U)$

У навуковых крыніцах для вызначэння верагоднасці рызыкі (ацэнкі ступені рызыкі, аналізу рызыкі) прапануецца

$$f(P, U) = P U, \quad (1)$$

дзе  $R$  – ступень рызыкі;  $P$  - верагоднасць ажыццяўлення канкрэтнай пагрозы;  $U$  - страты ад ажыццяўлення пагрозы.

Існаванне рызыкі звязваюць з магчымастнай прыродай мноства працэсаў, шматварыянтнасцю рэчыўных і ідэйных адносін, у якія ўступаюць суб'екты грамадскага жыцця. У гэтай сувязі - немагчымасць канкрэтнага прадбачанне паходжання меркаванага выніку [8, с. 29; 9; 10, с. 212].

## ЗАКЛЮЧЭННЕ

Звычайны расклад, агульнапрыняты ў тэорыі верагоднасці, мяркуе, што на некаторы аб'ект ўздзейнічае вялікая колькасць розных момантаў, якія мы, у сувязі з абмежаванасцю нашага пазнання, лічым выпадковымі. Іншымі словамі, дадзеная пазіцыя звязана з лімітаваннямі нашых здольнасцяў прапрацоўваць прычынна-выніковыя сувязі і выводзіць следства з зразумелых прычын робячы ўпор на законы прыроды. У той жа час выпадковасць, рызыка і непрадказальнасць, уласцівыя для 1-га аб'екта, маюць усе шанцы прыводзіць да спарадкаванасці і трываласці для ўсяго комплексу.

## ЛІТЭРАТУРА

1. Модин, Е. В. Уровень жизни населения российских регионов и экономическая безопасность / Е. В. Модин // Мир науки и образования. – 2016. – № 1. – С. 1–7.
2. Швайба, Д. Н. Основные критерии социально-экономической безопасности / Д. Н. Швайба // Научные труды Республиканского института высшей школы: философско-гуманитарные науки: сб. науч. ст. / Респ. инст. выш. школы. – Мн., 2017. – Вып. 16. – С. 408–414.
3. Швайба, Д. Н. Неотъемлемый элемент защиты от вызовов и угроз: основные критерии социально-экономической безопасности в контексте национальной безопасности Беларуси / Д. Н. Швайба // Белорусская думка. – 2018. – № 2. – С. 48–54.

УДК 656.1

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ  
В ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗКАХ**  
PROSPECTIVES OF USING ELECTRIC VEHICLES IN FREIGHT  
TRANSPORTATION

**П.И. Лапковская, Н.А. Телегин, Д.А. Капустинский**  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

P. Lapkouskaya, N. Tsialehin, D. Kapustinski  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В связи со все большим распространением электромобилей, в том числе появлении первых грузовых моделей, возник вопрос о целесообразности их использования при грузовых перевозках. В данной работе отражены некоторые перспективы использования такого транспорта, его актуальность и сравнение с аналогами с двигателями внутреннего сгорания.

Because of widely spread electric vehicles, including first electric truck models, there is a question about expediency of using them for freight transportation. This work shows some perspectives of using such transport, its urgency and comparison to analogues with internal combustion engines.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В современном мире все большее значение отводится соблюдению экологических норм и стандартов. С каждым годом, грузовые транспортные средства должны соответствовать более жестким нормативам по выбросам в атмосферу. Однако, автопроизводители не смогут бесконечно уменьшать выбросы двигателей внутреннего сгорания, подстраиваясь под ужесточающиеся требования.

В виду этого, на рынке стало появляться все больше вариантов экологически чистых транспортных средств на основе электрической тяги. Такие транспортные средства имеют сравнимые, а иногда и лучшие характеристики в сравнении с традиционными грузовыми автомобилями.



## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

На данный момент, в Республике Беларусь проводятся мероприятия, направленные на популяризацию электромобилей. До сентября 2017 года действовала сниженная до 5% пошлина на ввоз малотоннажных электрических грузовиков. В ближайшем будущем планируется снижение страховых взносов для электромобилей и гибридов. С 1 мая 2018 года был введен специальный тариф на электроэнергию для зарядки электромобилей. Он составляет 0.15693 рубля без учета НДС за 1 кВт\*ч или же 0.188316 рубля за 1 кВт\*ч с учетом НДС. Данный тариф на 48% ниже тарифа на электроэнергию для юридических лиц и компаний. Стоимость одного киловатта примерно в 8 раз меньше стоимости одного литра дизельного топлива. Однако, даже несмотря на гораздо меньшие в сравнении с традиционными грузовиками пробеги на одной заправке (до 960 км на одном заряде для Tesla Semi Long Range и свыше 3500 км на одной заправке для Scania S730), необходимость чаще заряжаться может быть нивелирована необходимостью совершать остановки для отдыха. По правилам ЕСТР, после 4.5 часов за рулем водитель должен совершать остановку на 45 минут или более и на 11 часов после 9 часов управления. По подтвержденной информации, компания Ionity строит в Европе систему сверхбыстрых зарядок мощностью от 120 до 350 кВт. Такие зарядные станции могут зарядить полностью разряженный электрогрузовик за время от 3 до 8 часов. Пробег в 960 километров определенно больше, чем тот, который может быть достигнут в течение рабочего дня водителя, что в перспективе позволит заряжать такой электрогрузовик только во время простоя на остановочных пунктах основных автомагистралей, а также на пограничных пунктах.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на недостаточную оборудованность зарядными станциями, Беларусь имеет все шансы стать передовым государством в сфере электрических грузоперевозок. Компактность государства, сниженные тарифы на зарядку электромобилей, строительство АЭС и последующее появление избытка электроэнергии, может стимулировать развитие сети зарядных станций, а также приток электрического транспорта в нашу страну.

УДК 658 (7)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ  
ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦИКЛА ПРЕДПРИЯТИЯ  
THE EVALUATION OF DURATION EFFICIENCY  
OF THE ENTERPRISE LOGISTIC CYCLE

П.И. Лапковская

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Беларусь

P. Lapkouskaya

Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Важное значение при оценке эффективности функционирования логистической системы промышленного предприятия занимает оценка эффективности продолжительности его логистического цикла. В статье представлен предлагаемый автором подход такой оценки.

A key factor in assessing the effectiveness of the industrial enterprise logistics system is the evaluation of its logistic cycle duration effectiveness. The author's approach to this assessment is presented in the article.

## ВВЕДЕНИЕ

Унификация логистических процессов, направленная на повышение качества логистического сервиса и снижение логистических затрат, может реализовываться за счет типизации логистических технологий. Типизация хозяйственных связей в логистической системе приводит к появлению циклической связи между звеньями логистической системы, которая предусматривает не только наличие обратной связи в системе управления каждым ее звеном, но и сама представляет собой усложненную разновидность обратной связи.

Циклическая связь присутствует в логистических системах в различных сочетаниях и формах. Так, высокий уровень логистического обслуживания производителя продукции сырьём и материалами способствует эффективному функционированию производственного процесса, что, в свою очередь, ведет к созданию условий для высокого уровня поставок готовой продукции. В этом случае конкурентоспособность производителя увеличивается, его рыночная позиция

## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

улучшается, что ведет с его стороны к увеличению спроса на материалы у поставщика.

### ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ

Логистические циклы образуются вследствие повторения во времени и пространстве последовательностей логистических операций. Полный логистический цикл - это цикл выполнения заказа (order lead time) - интервал времени между размещением заказа и доставкой заказанного продукта или услуги конечному потребителю [1].

Логистический цикл, как правило, включает в себя время передачи, обработки, размещения, производства и (или) комплектования, транспортировки заказа и время приема товара потребителем. Каждый из этих этапов требует затрат времени. Длительность этапов и общая продолжительность логистического цикла могут иметь временные отклонения [2].

Продолжительности этапов логистического цикла согласно Д.Бауэрсокса и Д.Клосса, Дж.Стока и Д.Ламберта приведены в таблице 1 [3, 4].

Таблица 1 – Продолжительность этапов логистического цикла предприятия, ч

Этап логистического цикла	Д.Бауэрсокс, Д.Клосс		Дж.Сток, Д.Ламберт	
	Диапазон значений	Ожидаемое значение	Диапазон значений	Ожидаемое значение
Подготовка заказа и его передача	0,5-3,9	1	0,5-3,9	1
Получение заказа и его обработка	1-4	2	1-4	2
Комплектование или изготовление заказа	1-20	2	1-9	1
Транспортировка заказа	2-10	4	1-5	3
Получение заказа потребителем	0,3-3,0	1	0,3-3,0	1
Итого	5-40	10	3,5-20	8

В структуре полного логистического цикла для промышленных предприятий может отдельно выделяться время на подготовку про-

## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

дукции к производственному потреблению. Для потребителя наиболее важно время выполнения четырех последних пунктов, так как для него они являются либо частично управляемыми, либо неуправляемыми.

Продолжительность логистических процессов в логистической системе ( $T_{лц}$ ) включает полное время от получения заказа до доставки готовой продукции потребителям, которое можно представить в виде следующей формулы:

$$T_{лц} = T_{зак} + T_{пост} + T_{пр} + T_{вн} + T_{скд} + T_{дост},$$

где  $T_{зак}$  – время оформления заказа, ч;  $T_{пост}$  – время поставки сырья и материалов, ч;  $T_{пр}$  – время изготовления изделий, ч;  $T_{вн}$  – время на внутренние транспортные операции; ч;  $T_{скд}$  – время складирования сырья, материалов и готовой продукции, ч;  $T_{дост}$  – время доставки готовых изделий потребителю, ч.

Для перехода к удельному показателю продолжительности логистического цикла предлагается использовать следующий коэффициент использования времени логистического цикла, по которому можно определить уровень эффективности продолжительности полного логистического цикла ( $T$ ):

$$T = \frac{T_{пр}}{T_{лц}}.$$

При этом в качестве сравниваемого параметра выбрано время на производство продукции ( $T_{пр}$ ), так как оно регламентируется технологическими картами на процессы производства, стандартами и техническими нормативно-правовыми актами и является относительно постоянной величиной.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главной целью управления логистическим циклом промышленного предприятия является обеспечение согласованности действий во всех звеньях логистической системы для соблюдения сроков выполнения заказа. Задержка на любом этапе будет угрожать сбоем на всех последующих стадиях цикла. Если такие задержки или наоборот преждевременное выполнение логистических операций случаются

### *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

периодически, это приводит к созданию дополнительных запасов сырья и готовой продукции. При этом высокая результативность каждого элемента логистической системы важна только в случае, если она будет способствовать повышению интеграции в логистической системе.

Таким образом, повышение эффективности продолжительности полного логистического цикла как единого целого приводит росту эффективности функционирования всей логистической системы промышленного предприятия.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Дементьев, А. В. Контрактная логистика: монография. — СПб.: ООО «Книжный Дом». — 2013. — 146 с.
2. Канке, А. А. Основы логистики / А. А. Канке, И. П. Кошева // Москва: Издательство «Кнорус». — 2015. — 576 с.
3. Бауэрсокс, Д.Дж. Логистика. Интегрированная цепь поставок. / Д. Дж. Бауэрсокс, Д. Дж. Клосс. — М.: Изд. ЗАО «ОЛИМП-БИЗ-НЕС». — 2001. — 640 с.
4. Сток, Дж.Р. Стратегическое управление логистикой. Пер. с англ. 4-е изд. / Дж. Р. Сток, Д. М. Ламберт. — М.: ИНФРА-М. — 2005. — 797 с.

УДК 658 (7)

**ОЦЕНКА ЛОГИСТИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ  
THE EVALUATION OF ENTERPRISE LOGISTICS RISKS**

**П.И. Лапковская**

**Белорусский национальный технический университет,**

**г. Минск, Беларусь**

**P. Lapkouskaya**

**Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus**

На основе существующего опыта исследований в области оценки рисков предприятий промышленности в статье представлен авторский подход к оценке логистических рисков промышленного предприятия с учетом звеньев его логистической системы и логистических потоков.

Based on the existing experience of research in the field of industrial enterprises risk assessment, the author presents the approach to assessing the logistics risks of an industrial enterprise considering the links of its logistics system and logistical flows.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Логистическая деятельность, начиная от процесса перемещения товаров и заканчивая процессами их движения в рыночном пространстве, включает различные элементы, на функционирование которых оказывает влияние множество факторов, а значит, возникают определенные риски.

Поскольку существует множество определений понятия «логистический риск» и нет единого мнения в выделении его основных свойств, будем основываться на том, что логистические риски – это риски выполнения логистических операций при транспортировке, складировании, грузопереработке, управлении запасами и риски логистического менеджмента, возникающие на разных уровнях логистической системы и связанные с возможностью возникновения сбоев в движении материальных, финансовых и информационных потоков.

## ОЦЕНКА РИСКОВ

Для оценки логистических рисков предприятия предлагается применить комплексный подход к классификации рисков и объединить такие критерии как вид звена микрологистической системы предприятия и вид логистического потока. Каждая функциональная область логистики сопровождается материальными, информационными и финансовыми потоками, каждый из которых обладает определенными логистическими рисками.

Оценку уровня логистических рисков предлагается проводить по следующей формуле:

$$R = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m S_{ij}}{V_{\text{фин}}},$$

где  $R$  – уровень логистических рисков в логистической системе;  $S_{ij}$  – максимально возможная сумма убытка (потерь, упущенной выгоды) по логистическому риску  $i$ -го потока  $j$ -го звена логистической системы, ден.ед.;  $V_{\text{фин}}$  – объем собственных финансовых ресурсов, ден.ед.

Количественная оценка потерь ( $S_{ij}$ ) по отдельно взятого логистическому риску  $i$ -го потока  $j$ -го звена может быть определена по следующей формуле [1], которую предлагается интерпретировать в следующий вид:

$$S_{ij} = (p_{nij} \pm \Delta_{ij}) \times K_{tij} \times C_0 \times D_{ij} \times p_{oij},$$

где  $p_{nij}$  – нормативная вероятность появления логистического риска  $i$ -го потока  $j$ -го звена, доли единицы;  $\Delta_{ij}$  – доля увеличения или уменьшения логистического риска  $i$ -го потока  $j$ -го звена для конкретного случая, доли единицы;  $K_{tij}$  – коэффициент, учитывающий время появления логистического риска  $i$ -го потока  $j$ -го звена по отношению к нормативной вероятности, доли единицы;  $C_0$  – объем инвестирования в логистическую систему, ден. ед.;  $D_{ij}$  – доля части логистической системы, на которую распространяется данный случай логистического риска  $i$ -го потока  $j$ -го звена, доли единицы;  $p_{oij}$  – вероятность охвата отрицательного воздействия конкретного логистического

## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

риска  $i$ -го потока  $j$ -го звена в данной части логистической системы, доли единицы.

Наиболее сложным моментом в оценке уровня логистических рисков является определение вероятности появления каждого принятого к анализу логистического риска. Решить данную задачу двумя способами:

1) на основе мнений экспертов принять вероятность наступления ситуации, вызывающей логистический риск;

2) принять некоторый нормативный уровень вероятности логистического риска в логистической системе с возможным его увеличением или уменьшением с учетом фактического временного уровня проявления риска.

В рамках разработанной методики оценки эффективности микрологистической системы предприятия [2] предлагается установить нормативный уровень вероятности логистического риска в логистической системе с возможным его увеличением или уменьшением с учетом фактического временного уровня проявления риска с использованием мнений экспертов. Для этого можно воспользоваться следующими шкалами (таблица 1, таблица 2, таблица 3):

Таблица 1 – Шкала вероятностей возникновения риска в микрологистической системе предприятия

Вероятность появления риска	Очень низкая	Низкая	Средняя	Высокая	Очень высокая
Значение вероятности	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8

Примечание: [собственная разработка автора]

Таблица 2 – Шкала учета времени появления логистического риска в микрологистической системе предприятия

Время появления риска	Абсолютно известно	Известно	Предсказуемо	Непредсказуемо	Внезапно
Значение коэффициента времени появления риска	0,01	0,05	0,1	0,15	0,2

Примечание: [собственная разработка автора]



## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

Таблица 3 – Шкала вероятности охвата отрицательного воздействия логистического риска в конкретном звене микрологистической системы предприятия

Охват отрицательного воздействия риска	Незначительный	Малый	Средний	Значительный	Полный охват
Значение вероятности охвата отрицательного воздействия риска	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8

Примечание: [собственная разработка автора]

Долю части логистической системы, на которую распространяется данный случай логистического риска ( $D_{ij}$ ), можно принять равную 0,2, если в рамках оценки логистических рисков выделяется пяти основных звеньев микрологистической системы предприятия промышленности.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом предлагаемый подход к оценке логистических рисков предприятия промышленности позволяет систематизировать риски в логистической системе одновременно по движению логистического потока и по функциональным областям логистики.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Ивуть Р.Б. Логистика. /Р.Б. Ивуть, С.А. Нарушевич. - Мн.: БНТУ, 2004. - 328с.
2. Лапковская, П. И. Методика оценки микрологистической системы предприятий промышленности строительных материалов. / П.И. Лапковская // Новости науки и технологий. - 2017. - № 3 (42). - С.22-29.

УДК 656.073.2

**ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗКИ  
СБОРНЫХ ГРУЗОВ**

LOGISTIC APPROACH IN THE ORGANIZATION  
OF TRANSPORTATION OF CARGOES

**Р.Б. Ивуть, д-р экон. наук, проф., Н.В. Стефанович,  
О.И. Мойсак, канд. экон. наук  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь**

R. Ivut, Doctor of economic Sciences, Professor, N. Stefanovich,  
O. Maisak, Ph.D. in Economics  
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Сборные доставки грузов – удобный способ перевозки небольших партий грузов в одном транспортном средстве от нескольких отправителей к нескольким получателям в одном направлении, что позволяет сократить расходы на транспортировку. В данной статье рассмотрены ключевые моменты по возможности консолидации грузов при регулярной перевозке по заданному маршруту.

Combined delivery of goods – a convenient way to transport small batches of goods in one vehicle from several senders to multiple recipients in one direction, which reduces the cost of transportation. This article describes the key points for the feasibility of consolidating freight with regular transportation on a given route.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В последние годы в Республике Беларусь перевозка сборных грузов, т.е. доставка одним автомобилем грузов от нескольких заказчиков, является востребованной услугой, позволяющей значительно сократить складские запасы и ускорить оборачиваемость капитала предприятий всех видов транспорта. При этом грузовладельцы не всегда располагают практическими навыками по организации данного типа перевозки и не имеют методологии расчета экономической эффективности от их использования.

Рассмотрим теоретические и практические аспекты данной проблемы.

## ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРНЫХ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК

Реальный сектор экономики не может работать эффективно без налаженной системы доставки товаров, а в последнее время заказчикам требуется доставлять товар небольшими партиями. Здесь, чтобы снизить транспортную составляющую в цене товара и сделать его более привлекательным по этому критерию для покупателя, на автомобильном транспорте используют сборные грузоперевозки.

Консолидация партии товара с несколькими попутными партиями дает возможность сократить транспортные расходы для каждого из участников совместной перевозки грузов, т.к. общие затраты на транспортировку будут делиться между ними. Однако правильное деление требует переосмысления, ведь в одном транспортном средстве могут перевозиться грузы с разными характеристиками (вес, габариты и др.) и каждый из них должен быть учтен при распределении транспортных издержек.

Для расчета затрат, приходящихся на одного грузоотправителя, в качестве исходных данных будут использоваться: длина и ширина кузова автомобиля ( $dl_k \cdot hr_k$ , м<sup>2</sup>), грузоподъемность автомобиля  $q_{авто}$  (т), величина полной себестоимости грузоперевозки  $C_{общ}$  (руб.). Требуется также располагать сведениями о массе перевозимого груза  $Q_i$  (т) и количестве европоддонов (европаллет) с грузом  $K_p^i$  (шт.) каждого из участников консолидированной поставки. При чем  $\sum_{i=1}^n Q_i \leq q_{авто}$  и  $\sum_{i=1}^n K_p^i \leq \frac{dl_k \cdot hr_k}{1,2 \cdot 0,8}$ , где 1,2м\*0,8м – стандартные размеры поддона (Евро Evr).

Далее следует рассчитать массу 1 м<sup>2</sup> груза и площадь, занимаемую 1 т груза.

Данные величины будут обратно пропорциональны друг другу:

$$Q_i^1 = \frac{Q_i}{1,2 \cdot 0,8 \cdot K_p^i} \text{ и } S_i^1 = \frac{1,2 \cdot 0,8 \cdot K_p^i}{Q_i}.$$

## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

Очевидно, что максимальное количество тонн груза, которое в случае однородной транспортировки можно загрузить в автомобиль, составит:

$$Q_i^{\max} = \begin{cases} \frac{dl_k \cdot hr_k}{S_i^1}, & \frac{dl_k \cdot hr_k}{S_i^1} \leq q_{авто} \\ q_{авто} \end{cases}.$$

После этого рассчитаем коэффициенты использования грузоподъемности автомобиля:  $\gamma_i = \frac{Q_i^{\max}}{q_{авто}}$ .

Введем показатель «расчетная масса отправки», который будет учитывать как характеристику массы перевезенного груза, так и характеристику площади, занимаемой данной партией товара в автомобиле:  $Q_i^{\text{расч}} = \frac{Q_i}{\gamma_i}$ .

Для дальнейших расчетов находим  $\sum_{i=1}^n Q_i^{\text{расч}}$ . Определим затраты каждого грузоотправителя:  $C_i = \frac{C_{\text{общ}} \cdot Q_i^{\text{расч}}}{\sum_{i=1}^n Q_i^{\text{расч}}}$ .

Именно эта величина будет иметь ключевое значение для решения вопроса о возможности использования перевозки сборных грузов в реальном секторе экономики. Ведь при совмещении грузопотоков от нескольких отправителей её значение будет значительно меньше, чем в случае, когда перевозится небольшая партия груза в данном направлении и не используется по максимуму свободное пространство автотранспортного средства.

При этом следует учитывать, что в современных условиях любые логистические конфигурации, так или иначе, должны быть построены и на рациональном использовании времени. Известному экономисту XIX века К. Марксу принадлежат слова: «Всякая экономия, в

конечном счёте, сводится к экономии времени». Такая сентенция выражает принципиальную основу построения и целевого назначения логистических схем любой конфигурации и сущности.

Исходя из этого, эффективность логистической модели сборной грузоперевозки следует оценивать по двум важнейшим критериям – экономическому и временному (темпоральному), потому что любая логистическая модель – это совмещение экономики и времени. Логистическая модель должна быть, с одной стороны, экономически выгодной, обеспечивающей соответствующий экономический эффект, и, с другой стороны, логистика – это время, поэтому логистическая модель всегда ориентирована на минимизацию временных издержек при организации товарно-материальных потоков.

Для каждого логистического потока при прочих равных условиях важнейшей временной характеристикой является скорость его перемещения (движения). Чем быстрее без ущерба для качества будет доставлен груз с места его производства к месту потребления (использования), тем при прочих равных условиях более эффективной будет используемая логистическая модель.

Поэтому показатель сравнительной экономической эффективности логистической модели сборной грузоперевозки ( $\mathcal{E}_{cp}$ ) в принципиальном виде можно выразить как функцию от двух переменных – экономичности ( $\mathcal{E}_k$ ) и скорости материального потока ( $V$ ):

$$\mathcal{E}_{cp} = F(\mathcal{E}_k, V).$$

Будем утверждать, что эффективность логистической модели сборной грузоперевозки прямо пропорциональна скорости движения материального потока и обратно пропорциональна затратам по его организации и функционированию.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Перевозка сборных грузов – одно из наиболее перспективных направлений на рынке логистических услуг, обусловленное тем, что заказчик получает возможность доставки товара небольшими партиями без существенного увеличения стоимости и времени перевозки.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЕВРОПЕЙСКОГО ОПЫТА  
ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ  
ГРУЗОПОТОКОВ

THE STUDY OF THE EUROPEAN EXPERIENCE IN  
TRANSPORT AND LOGISTIC SERVICE OF FREIGHT FLOWS

А.С. Зиневич

Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

A. Zinevich

Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В статье рассмотрены теоретические и практические аспекты функционирования европейского рынка транспортно-логистического обслуживания внутренних и транзитных грузопотоков.

The article examines theoretical and practical aspects of functioning of the European market of transport and logistic service for internal and transit cargo flows.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в ходе формирования общемировой транспортной стратегии прослеживаются тенденции упрощения движения товаров путём развития транспортной и логистической инфраструктуры, повышения качества и комплексности логистического обслуживания, развития мультимодальных и интермодальных грузоперевозок. При этом максимальное удовлетворение внутренних потребностей в перевозках, а также реализация транзитного потенциала для каждой из стран обеспечиваются путём развития сетей логистических (ЛЦ) и транспортно-логистических (ТЛЦ) центров на их территориях. В европейских государствах с развитой рыночной экономикой на сегодня успешно работают крупные инфраструктурные объекты, которые осуществляют комплексное транспортно-логистическое обслуживание внешнеторговых и транзитных грузопотоков. Исследование тенденций и специфики их функционирования представляет существенный интерес для Республики Беларусь – транзитной страны, находящейся на пути становления и развития своей национальной транспортно-логистической системы.

## ЕВРОПЕЙСКИЙ РЫНОК ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ

Характеристика современного состояния общеевропейского транспортно-логистического рынка представлена в аналитических публикациях немецких экспертов [1]. Так, по итогам 2016 года общий объём рынка транспортно-логистических услуг в 30 странах Европы (28 членов Европейского союза, Норвегия и Швейцария) составил 1 050 млрд. евро (прирост за два года – на 9,4%, за четыре года – на 12,9%). В пятёрку европейских стран-лидеров по объёму оказываемых логистических услуг традиционно входят Германия, Франция, Великобритания, Испания и Италия.

Общий объём перевозок, выполненных в рамках транспортно-логистического рынка рассматриваемых европейских стран, по итогам 2014 года составил 18,6 млрд. тонн, в 2016 году – 19,2 млрд. тонн (годовой прирост – 3,2%). Структура общего объёма выполненных перевозок по видам используемого транспорта приведена на рис. 1 [1].

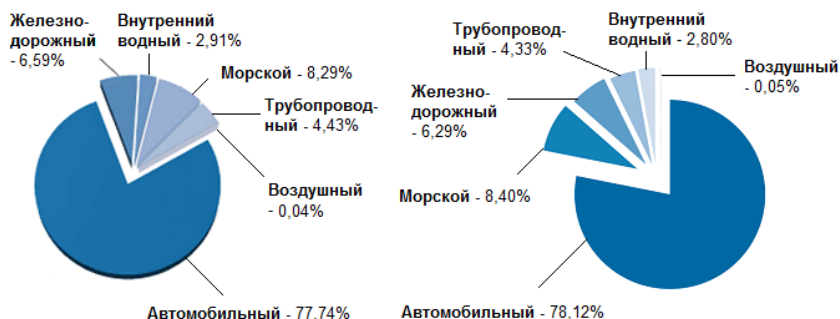


Рисунок 1 – Структура общего объёма перевозок на рынке транспортно-логистических услуг 30 европейских стран: а – 2014 г.; б – 2016 г. (млн. тонн)

Следует отметить высокую востребованность автомобильного транспорта при перевозках грузов в странах Европы.

Опыт стран Западной Европы показывает значительную роль транзитных транспортно-логистических центров в развитии единой общеевропейской инфраструктурной сети. Так, в Нидерландах деятельность транзитных логистических центров приносит 40% дохода транспортного комплекса, во Франции – 31%, в Германии – 25%.

## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

В странах Центральной и Восточной Европы эта доля в среднем составляет 30% [2]. При этом существует множество разновидностей объектов логистической инфраструктуры, имеющих различную специализацию. Так, в зарубежном издании [3] для обозначения инфраструктурных объектов логистики и их элементов предложено использование следующих англоязычных терминов:

– *logistics real estate* («объект логистической инфраструктуры») – это объект с необходимым инфраструктурным и техническим оснащением, осуществляющий все виды логистического обслуживания: перегрузка, хранение, комплектование, упаковка, контроль качества, консолидация и деконсолидация отправок и т.п.;

– *warehouses* («складские комплексы») – это центральные и региональные распределительные склады, особенности оснащения которых зависят от спектра выполняемых функций и характера логистического обслуживания. Большинство складов обеспечивают возможность доставки товаров с их прямой перегрузкой;

– *transshipment halls* («перезрузочные терминалы») – это перевалочные пункты, которые служат для распределения товаров, доставляемых транспортом, осуществляющим перевозки на дальние и короткие расстояния. Поскольку товары хранятся короткое время и ввиду высокой пропускной способности, рассматриваемые объекты при их небольшой высоте и вместительности имеют многочисленные ворота-выезды для двухсторонней поставки;

– *distribution centres* («распределительные центры») – это крупные инфраструктурные объекты, которые имеют ещё большее количество погрузочных ворот и оснащаются автоматизированными системами хранения и комплектования;

– *logistics service centres* («логистические центры») – это разновидность инфраструктуры, выступающей связующим звеном между отдельными поставщиками, складскими и транспортными компаниями и обеспечивающей доставку продукции точно в срок;

– *logistics park* («логистический парк») – это площадка, где сконцентрированы несколько логистических объектов в целях кооперации в форме совместного использования инфраструктуры.

По итогам исследования европейской практики транспортно-логистического обслуживания грузопотоков можно привести примеры наиболее успешных инфраструктурных объектов:



## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

– «Европейский Торгово-Транспортный центр» в Франкфурте-на-Одере (Германия): крупный объект на немецко-польской границе, связующее звено между западно- и восточноевропейскими компаниями, пример реализации концепции трансграничного ТЛЦ. Общая площадь объекта – 70 гектаров, располагаемые складские площади – 3 000 м<sup>2</sup>, имеется связь с различными видами транспорта;

– ТЛЦ *Малашевичи* (Польша): объект вблизи белорусско-польской границы, оказывающий комплексные перевалочные и экспедиционные услуги, включая таможенное обслуживание внешнеторговых перевозок с учётом возможностей складирования и сортировки грузов. В составе ТЛЦ функционируют железнодорожно-автомобильный перевалочный пункт; терминал по перегрузке нефтепродуктов; перевалочный пункт Короцин, обслуживающий автомобильные транзитные грузоперевозки в системе МДП.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования тенденций в развитии современного европейского транспортно-логистического рынка, сформировавшей терминологии в области инфраструктуры логистики и примеров практики успешных европейских ТЛЦ призваны стать частью методического обеспечения для поиска научно обоснованных путей развития транспортно-логистической системы Беларуси.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Top 100 in European Transport and Logistics Services 2015/2016: Executive Summary [Electronic resource]. – Mode of access: [http://www.scs.fraunhofer.de/content/dam/scs/de/dokumente/studien/Top 100 EU 2015 Executive Summary.pdf](http://www.scs.fraunhofer.de/content/dam/scs/de/dokumente/studien/Top%20100%20EU%202015%20Executive%20Summary.pdf). – Date of access: 01.04.2018.

2. Ивуть, Р.Б. Организационно-экономический механизм управления логистическими системами на транспорте и в дорожном хозяйстве: монография / Р.Б. Ивуть и др. – Астрахань: АГТУ, 2012. – 404 с.

3. Gleissner, H. Logistics: Basics – Exercises – Case Studies / H. Gleissner, J.C. Femerling. – London: Springer International Publishing, 2013. – 311 pp.

УДК 656:005.932

**СОСТОЯНИЕ И ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ АУТСОРСИНГА  
ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ  
STATUS AND FACTORS OF DEVELOPMENT OF LOGISTICS  
OUTSOURCING**

**Р.Б. Ивуть<sup>1</sup>, д.э.н., профессор, Т.Р. Косовская<sup>2</sup>, канд. экон. наук**

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь,

<sup>2</sup>Ассоциация «БАМАП», г. Минск, Беларусь.

R. Ivut, doctor of Economic Sciences, Professor, T. Kosovskaya,  
Ph.D. in Economics, Associate Professor,

<sup>1</sup>Belarusian national technical University, Minsk, Belarus,

<sup>2</sup>The Association "BAMAP", "BAMAP", Minsk, Belarus

В статье автор рассматривает состояние и факторы развития аутсорсинга логистических услуг в рамках мирового сообщества и Республики Беларусь. Изучены факторы, которые влияют на применение аутсорсинга. Рассмотрены особенности применения аутсорсинга Республики Беларусь в современных условиях.

In this article author studies the condition and factors of development outsourcing logistics services within the world community and the Republic of Belarus. There were investigated the factors, that affect the application of outsourcing. There was examined the features of using outsourcing in the Republic of Belarus under present-day conditions.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Логистические распределительные цепи рассматриваются как упорядоченное множество субъектов хозяйствования, которые доводят материальный поток от источника генерации к месту потребления. Логистические цепи осуществляют продвижение не только материальных потоков, но и сервисных потоков. Значимость сервисных потоков постоянно возрастает. Сервисные потоки формируют комплекс логистических операций (услуг), в результате выполнения которых происходят качественные изменения материального потока в сфере товарообращения. Действие совокупности факторов приводит

и к усложнению структуры распределительных цепей, и к изменению роли их участников при удовлетворении желаний потребителя и формированию добавленной стоимости.

## СОСТОЯНИЕ И ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ АУТСОРСИНГА ЛОГИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ

Факторы, которые приводят к усложнению структуры дистрибутивных сетей:

1. Понятие «товара как материального компонента» трансформировалось в «товар с подкреплением». Изменяется понятие об объекте распределения: он наполняется целым комплексом свойств, классический материальный поток дополняется определенным набором нематериальных благ, которые клиенты получают в соответствии с их потребностями.

2. Рынок производителя преобразовался в рынок покупателя. Покупатель диктует свои условия стандарта качества и структуры услуг, которые ему оказываются при дистрибуции товара. Наиболее важным становится субъективный способ восприятия предложения, а не само предложение. Происходит постоянное уменьшение значимости материальной составляющей предложения в пользу услуги.

3. Источником формирования добавленной стоимости является услуга. Например, обслуживание с добавленной стоимостью охватывает следующие виды деятельности:

- а) услуги, ориентированные на потребителя;
- б) услуги, ориентированные на стимулирования продаж;
- в) услуги, ориентированные на производителя;
- г) услуги в режиме реального времени;

д) комплексные услуги – пакет «под ключ», включающий транспортное и складское обслуживание, управление запасами, обработка заказов, ведение платежной и перевозочной документации, операции с возвратом товаров.

С точки зрения стран с наиболее развитой логистикой, эффективной является передача своих логистических операций и услуг сторонним организациям – аутсорсинг логистических услуг. Аутсорсинг является переходом от автономной логистики (First Party logistics – 1PL) к логистике более высокого класса: 2PL – 3PL – 4PL – 5PL. Переход к более высокому классу логистики позволяет компа-

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

нии концентрироваться на профильном виде деятельности, использовать наиболее эффективные методы, более узкая специализация, гибкая и своевременная реакция на изменения рынка, перенос рисков на деятельность логистического оператора, уменьшение длительности операционных и логистических циклов.

В Республике Беларусь преобладают провайдеры уровня 2PL. Развитие 3PL может происходить на базе следующих компаний:

1. Компании, оказывающие услуги по доставке грузов;
2. Компании, оказывающие услуги по складированию грузов;
3. Экспедиторские компании;
4. Компании, оказывающие услуги таможенного представителя;
5. Логистические подразделения дистрибьюторов и розничных компаний.

Компании групп 1-4 развиваются в 3PL операторов от уже существующей инфраструктуры через добавление дополнительных услуг и сервисов, часто ориентируясь на потребности уже существующих клиентов. Компании 5-й группы постепенно расширяют свою клиентскую базу за счет компаний-клиентов сходного с родительской компанией формата, получая возможность минимизировать логистические издержки, например, за счет консолидации грузов при дальних поставках.

Перспективы развития аутсорсинга в Беларуси связаны с тем, что подразделения торговли выделяются в отдельные логистические операторы. Кроме того, транспортно-экспедиционные компании вовлекаются в логистику уровня 4-5PL.

Большинство логистических операций в мире осуществляется в логистических центрах. По данным Европейской логистической ассоциации, на аутсорсинг логистическим центрам наиболее часто передавались функции складирования (73,7%), транспортировки внешней (68,4%) и внутренней (56,1%), оформление платежей и грузов (61,4%), консолидация грузов (40,4%).

К проблемам развития аутсорсинга в Республике Беларусь относится неравномерное размещение логистических провайдеров на территории страны. Наибольшее количество логистических центров строятся возле г. Минска. В основном, данные логистические центры обслуживают потребности жителей Беларуси. Транзитные потоки начинают обслуживаться на границах. Неразвитость логистической инфраструктуры на польско-белорусской границе тормозит развитие

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

мультимодальных перевозок по второму транспортному коридору. Строительство Польшей логистических центров возле границ с Республикой Беларусь, а также их более низкая стоимость аренды, угрожает сократить объемы работ по перевалке и переработке грузов в логистических центрах Брестской области.

К сожалению, действующая разрешительная система перевозок грузов в рамках Евразийского Союза и Таможенного союза не способствует увеличению объема логистических услуг в республике. Беларусь и Россия имеют разрешительный порядок для перевозки грузов в третьи страны или из них, а с Казахстаном еще и на взаимные грузоперевозки. Водителю для выполнения перевозок по территории государств Таможенного союза нужно иметь разрешение на право въезда и транзитного проезда, которые не всегда выдаются.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Слабая проработка концепции логистического центра, иногда без изучения грузопотоков и проработки перечня услуг, отсутствие доверия к логистическим провайдерам Беларуси, а также страх и нежелание передать на аутсорсинг часть своих функций приводит к слабой развитости аутсорсинга логистических услуг в Республике Беларусь.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ивуть Р.Б. Закупочная и распределительная логистика: учебно-методическое пособие для студентов экономических специальностей / Р.Б. Ивуть, А.Г. Баханович, И.И. Краснова. – Минск: БНТУ. – 2016. – 80 с.

2. Промышленность Республики Беларусь. Статистический сборник. Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/> – Дата доступа: 19.04.2018

3. Р.Б. Ивуть Организационно-экономический механизм управления транспортно-логистической системой на предприятиях промышленности / Р.Б. Ивуть, В.А. Сковорода. – Минск: БНТУ, 2017. – 320 с.

4. Ивуть, Р.Б. Управление запасами: учебно-методическое пособие / Р.Б. Ивуть, И.И. Краснова, Т.Р. Кисель. – Минск: БНТУ, 2016. – 81 с.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТРОЛЛИНГА В СИСТЕМЕ  
УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ  
USE OF CONTROLLING IN THE MANAGEMENT SYSTEM OF  
TRANSPORT ORGANIZATIONS**

**Т.Л. Якубовская, А.Г. Шкомплетова**  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь  
T. Yakubovskaya, A. Shkampletova  
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В данной статье рассматриваются перспективы и основные этапы формирования системы контроллинга транспортных организаций в Республике Беларусь.

This article dills wic the prospects and the main stages of the formation of the controlling system of transport organizations in the Republic of Belarus.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Анализ деятельности отечественных транспортных организаций показал, что для многих их них характерно отсутствие согласованных действий и стратегических целей, устаревшие методы планирования и анализа, сопровождающиеся ухудшением финансовых показателей. В то же время в экономически развитых и развивающихся странах имеются данные о положительном опыте внедрения системы управления предприятиями, основанной на применении контроллинга. Например, по данным торгово-промышленной палаты РФ эффект от применения контроллинговых программ на процесс управления (рост эффективности управления) составил на ОАО СПИ-РВВК – 36,9%, на ОАО «Лудинг» - 38,7%, ООО «Локатор» - 30,6%, а рост качества решений повысился на обследованных компаниях на 43 -19% [1]. Этот положительный эффект обусловлен тем, что контроллинг ориентирует процесс управления организацией на достижение поставленных целей ее развития путем координации управленческой деятельности, информационной и консультационной поддержки принятия управленческих решений.

## ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЛИНГА ТРАНСПОРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Рассмотрим технологию формирования системы контроллинга на примере филиала «Автобусный парк №2» ГП «Минсктранс», осуществляющего городские, междугородные, международные перевозки. Анализ производственно-хозяйственной деятельности организации выявил тенденции снижения производительности, увеличения затрат, что связано не только с инфляционными процессами, но и с особенностями деятельности предприятия.

Первый этап формирования системы контроллинга – моделирование бизнес-процессов – позволит определить оптимальную модель работы организации, необходимые ресурсы для работы, понять какие процессы можно автоматизировать путем внедрения информационной системы, дать стоимостную оценку каждому отдельному процессу. Таким образом, были выделены следующие бизнес-процессы организации: «Перевозка пассажиров», «Техническое обслуживание и ремонт транспортных средств клиентов», «Диагностика» и др. и определены их параметры.

На втором этапе формируется сбалансированная система показателей (ССП), основанная на стратегических целях предприятия; строится стратегическая карта. В соответствии с бизнес-планом филиала «Автобусный парк №2» ГП «Минсктранс» его миссией является: удовлетворение потребностей населения, предприятий и организаций в пассажирских перевозках автобусным транспортом; осуществление хозяйственной деятельности, направленной на получение прибыли. Предлагается добавить к миссии предприятия следующие направления: повышение конкурентоспособности, как на внутреннем, так и на внешних рынках (оказание более качественных услуг по доступным тарифам за счет использования оптимального подвижного состава, профессионализма водителей); достижение финансовой устойчивости. На стратегической карте показаны те задачи, которые необходимо решить для достижения стратегических целей, сгруппированные по следующим перспективам – «финансы», «потребители», «внутренние бизнес-процессы», «обучение и рост» (наиболее значимые сферы, в которых предприятие стремится достигнуть результатов) (рис. 1).





## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

между показателями организации и ее хозяйственных подразделений, а также между показателями результативности и вознаграждения. Сложность определения целевого значения того или иного показателя состоит в том, чтобы найти реально достижимый уровень. Например, для стратегической цели – повышения рентабельности – определено целевое значение роста рентабельности 6% в год на основе результатов исследования О.Ю. Матанцевой [2] об оптимальном уровне рентабельности перевозок и выявленных резервов роста доходности исследуемой организации. На основе ССП формируется система КРІ подразделений и работников организации.

На третьем этапе необходимо совершенствовать систему управления затратами организации, т.к. филиал «Автобусный парк №2» является дотируемым предприятием, и сокращение затрат является первостепенной задачей. Дополнение управленческого учета затрат расчетом себестоимости методом АВС (activity based costing) даст возможность точнее определять виды затрат, которые необходимо оптимизировать и принимать обоснованные решения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, применение системы контроллинга для транспортной организации позволит эффективнее выполнять действия, направленные на достижение поставленных целей, оперативно реагируя на изменения внешней и внутренней среды.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Юсупова С.Я., Макрусев В.В., Бойкова М.В. Инновация в системе контроллинга // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2017. № 9.
2. Матанцева, О.Ю. Использование математического моделирования для расчета уровня рентабельности, обеспечивающего экономическую устойчивость автотранспортной организации / О.Ю. Матанцева // «Научный вестник автомобильного транспорта». – М.: ОАО «НИИАТ», апрель 2012. – С. 56 – 61.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫБОРА СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ  
METHODOLOGICAL BASES OF SELECTION OF THE STOCK  
MANAGEMENT SYSTEM OF MATERIAL RESOURCES

Е.В. Скворода

ОДО «Грантсинтезлизинг», г. Гродно, Беларусь

E. Skvoroda

SC «Grantsintezleasing», Grodno, Belarus

В статье представлены методические основы выбора системы управления запасами, позволяющие выработать индивидуальный подход к управлению группами запасов материальных ресурсов в соответствии со стратегией развития предприятия.

The article presents the methodological basis for selecting the inventory management system, which allows to develop an individual approach to managing groups of stocks of material resources in accordance with the enterprise development strategy.

## ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях для промышленных предприятий большое значение приобретает эффективное управление запасами, которое предполагает обеспечение минимизации затрат на создание запасов и поддержание необходимого их уровня, достаточного для удовлетворения потребности в них.

Основной причиной создания запасов является предотвращение остановки производства, что обусловлено дискретностью поставок; случайными колебаниями уровня спроса, объема поставок, длительности интервалов между поставками; возможными изменениями конъюнктуры рынка. Одновременно существуют причины, побуждающие к минимизации уровня запасов, которые связаны с платой за физическое хранение запаса, упущенной выгодой от вложенных в запасы средств предприятий, возможными потерями количества и качества запасов при их хранении, устареванием или моральным износом запасов [2, с.19].

## ВЫБОР СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

В настоящее время основные подходы к определению задач управления запасами сводятся к следующим аспектам: определение размера необходимого запаса; создание системы контроля за фактическим размером запаса и своевременным его пополнением в соответствии с установленной нормой. Регулирование уровня запаса осуществляется тремя основными способами: изменением размера заказа (партии поставки); изменением периода заказа (интервала поставок); одновременным изменением размера заказа и интервала между поставками. Данное обстоятельство обусловило существование в литературных источниках определенных логистических систем управления запасами, каждая из которых имеет свой алгоритм расчета параметров. Большинство авторов выделяют следующие системы управления запасами: система с фиксированным размером заказа; система с фиксированным интервалом времени между заказами; система с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня; система «минимум-максимум».

Для выбора системы управления запасами предлагается следующий алгоритм действий:

1) выполнение *ABC* - анализа номенклатурного перечня запасов по критерию совокупной стоимости приобретения (совокупного объема потребления), в результате которого все номенклатурные позиции распределяются по *A*, *B* и *C* категориями;

2) выполнение *XYZ* - анализа номенклатурного перечня по степени вариации спроса, в результате которого все номенклатурные позиции распределяются на *X*, *Y* и *Z* группы;

3) объединение результатов *ABC* - анализа и *XYZ* - анализа, которое позволяет разделить номенклатурный перечень на девять групп для каждой из которых установить рекомендуемые системы управления запасами. Для групп *AX*, *AY*, *BX*, *BY* – система с фиксированным размером заказа либо система с фиксированным интервалом времени между заказами. Для групп *CX*, *CY*, *CZ* – система «минимум-максимум». Для групп *AZ*, *BZ* – система с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня [3, с.104];

4) дополнительная классификация материальных ресурсов в рамках группы для разработки индивидуального подхода к управлению запасами номенклатурного перечня. Очевидно, что современная биз-

Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

нес-ситуация не может быть описана одним или несколькими критериями. Все большее значения для принятия эффективных управленческих решений приобретает многокритериальный подход к управлению запасами предприятия. Для этого из всех возможных характеристик материальных ресурсов, циркулирующих в системе материально-технического снабжения промышленного предприятия, выделены наиболее важные из тех, которые могут влиять на выбор оптимальной практической системы управления запасами, что отражено в таблице 1 [1, с.30].

Таблица 1 – Схема классификации материальных ресурсов

Признак	Группы материальных ресурсов	Код
1. Равномерность распределения спроса во времени	Материальные ресурсы с равномерно распределенным во времени спросом	D
	Материальные ресурсы с неравномерно распределенным во времени спросом	E
	Материальные ресурсы с сезонным спросом	F
2. Интервал между поставками	Материальные ресурсы с фиксированным интервалом между поставками	G
	Материальные ресурсы с произвольным интервалом между поставками	H
3. Затраты на проведение постоянного контроля запасов	Высокое значение признака классификации	I
	Среднее значение признака классификации	J
	Низкое значение признака классификации	K
4. Затраты на содержание запасов	Высокое значение признака классификации	L
	Низкое значение признака классификации	M
5. Расходы на доставку	Высокое значение признака классификации	N
	Низкое значение признака классификации	O
6. Надежность поставок	Высокое значение признака классификации	P
	Низкое значение признака классификации	Q
7. Расстояние транспортировки	Высокое значение признака классификации	R
	Низкое значение признака классификации	S

В представленной таблице для всех отобранных признаков классификации материальных ресурсов в соответствии с принятыми критериями присвоены буквенные коды, что позволяет комбинировать предложенные признаки классификации. Например, для группы позиций *AX* можно выделить подгруппу запасов для организации поставок «точно в срок» – группа *AXLP*, введя дополнительные критерии «затраты на содержание запасов» и «надежность поставок». Для

## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

групп *AZ*, *BZ* можно установить возможность производить дополнительные заказы и, как следствие, применять систему с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня. Для этого необходимо ввести дополнительные признаки классификации «расходы на доставку», «расстояние транспортировки» и выделить группы запасов *AZOS* и *BZOS*. Применение основных систем управления запасами для групп *AX*, *BX*, *AY*, *BY* требует наличия постоянного контроля уровня запасов, который может быть слишком дорогостоящим или вовсе невозможным при отсутствии на предприятии информационной системы управления производством или прикладных конфигураций типа «1С: Склад». В данном случае введение дополнительного признака классификации «затраты на проведение постоянного контроля запасов» позволит выделить группы запасов *AXI*, *BXI*, *AYI*, *BYI*, требующих индивидуального решения поставленной проблемы.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целях выбора системы управления запасами необходимо весь поток материальных ресурсов, циркулирующих в системе материального снабжения, разделить на группы в соответствии с принятыми признаками классификации. Применение многокритериального подхода позволит повысить эффективность управленческих решений, связанных с управлением запасами материальных ресурсов, что особенно важно в условиях многономенклатурной системы снабжения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ивуть, Р. Б. Методические основы классификации материальных ресурсов на предприятиях / Р. Б. Ивуть, Е. В. Скворода // *Новости науки и технологий*. – 2018. - № 1 (44). – С. 30 – 36
2. Рыжиков, Ю.И. Теория очередей и управление запасами / Ю.И. Рыжиков. – СПб : Питер, 2001. – 384 с.
3. Скворода, Е. В. Методический подход к проектированию стратегии управления производственными запасами на промышленных предприятиях / Е. В. Скворода // *Труды БГТУ*. – 2017. - № 2 (202). – С. 104-108

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В СОЗДАНИИ  
И ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ТРАНСГРАНИЧНОЙ  
ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ  
RISK MANAGEMENT SYSTEM IN THE CREATION  
AND OPERATION OF A CROSS-BORDER TRANSPORT  
AND LOGISTICS SYSTEM

Ю.А. Копко

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Беларусь  
Yu. Kopko  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Трансграничные транспортно-логистические системы (ТТЛС) в Беларуси находятся в начальной стадии развития, в связи с чем представляется целесообразным рассмотреть риски и эффективность на стадии бизнес-планирования инвестиционных проектов.

Cross-border transport and logistics systems in Belarus are in the initial stage of development, and therefore it seems advisable to consider the risks and effectiveness at the stage of business planning of investment projects.

## ВВЕДЕНИЕ

Реализация любого инвестиционного проекта, в том числе и по созданию трансграничных таможенных логистических терминалов, всегда несет в себе элементы новизны и неопределенности, что предопределяет возможность возникновения рисков ситуаций, приводящих к значительным потерям, оценить которые в стоимостном выражении зачастую невозможно. Несмотря на то, что деятельность ТТЛС в большинстве ее видах не поддается коммерциализации и находится под контролем государства, тем не менее, исключить риск полностью не удастся. Все это требует разработки мероприятий по учету и оценке рисков ТТЛС, их мониторингу и управлению ими, поскольку достаточно часто они накладываются друг на друга, порождая отрицательный мультипликативный эффект. Так, например, увеличение таможенных тарифов и фискальных сборов может повернуть грузопотоки из РБ на транспортные коридоры сопредельных

государств, что с одной стороны уменьшит прямые поступления в бюджет от деятельности погранично-таможенных служб, а с другой – приведет к уменьшению доходов и налоговых выплат коммерческих структур, функционирующих как на территории ТТЛС, так и на прилегающих к ней территориях (кафе информационные центры, гостиницы, авторемонтные мастерские и т.д.).

## УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В СОЗДАНИИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ТРАНСГРАНИЧНОЙ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ.

Все вышеперечисленное требует детерминации понятия «риск» к понятию ТТЛС и системного подхода к его анализу.

Вместе с тем следует отметить, что в настоящее время отсутствует стандартное определение риска, равно как и единая его классификация. Однако, вне зависимости от определения, риск всегда включает три составляющие:

- неопределенность события. Риск существует только в том случае, когда есть многовариантность исходов. Например, изменение направлений транспортных потоков может привести к недостаточной загрузке терминала;

- потери - один из исходов обработки транспортных средств всегда является нежелательным. Например, контрабанда, которую не удалось пресечь;

- безразличность. Риск обязательно должен быть неприемлем для какого-либо физического или юридического лица, функционирующего в рамках ТТЛС, либо связанного с ней логистическими цепочками (договорами), которое будет стремиться предотвратить его любыми путями. Например, порча товара из-за значительных очередей на переходах нежелательна для грузоперевозчиков, получателей и отправителей, поскольку влечет за собой потерю возможного дохода.

Основываясь на определении риска как возможности наступления события, нежелательного для данной ТТЛС, выражающегося в вероятной потере части своих ресурсов, недополучении доходов или появлении дополнительных расходов в результате осуществления запланированной деятельности по сравнению с прогнозными вариантами, которые могут произойти в течение определенного периода времени, - можно принять за основу следующую классификацию:

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

- политический;
- экономический;
- отраслевой (связан с особенностями функционирования ТТЛС);
- проектный (связан с особенностями проекта),
- данной трансграничной транспортной логистической системы (зависит от ее конкретных особенностей).

Все вышеперечисленные риски, с точки зрения возможности управления ими, подразделяются на две группы (рисунок 3.7).

- управляемые (диверсификационные);
- неуправляемые (недиверсификационные).

И те, и другие могут носить систематический или случайный характер, быть кратковременными или постоянными во времени и приводить к незначительным или масштабным потерям. Наиболее рискованной является ситуация, возникающая под воздействием случайных факторов В отличие от систематически возникающих явлений, к которым система может подготовиться заранее и минимизировать возможные потери (реконструкция одного из каналов, профилактика компьютерной сети и т.д.), несистематические факторы несут в себе значительную потенциальную угрозу, для предотвращения которой ТТЛС должна располагать некоторыми резервами - техническими, финансовыми, кадровыми. С точки зрения ТТЛС, данные факторы можно классифицировать следующим образом:

- 1) случайные факторы социально - политического порядка;
- 2) случайные факторы технического порядка;
- 3) случайные факторы технологического порядка;
- 4) случайные факторы организационного порядка;
- 5) случайные факторы природно-климатического порядка.

Наличие тех или иных факторов, вызывающих риск, определяется, как:

- экономической и политической ситуацией на мировых рынках;
- международными соглашениями, двухсторонними договорами;
- внешней и внутренней организацией среды (прогрессивные формы организации ВЭД, стратегия и тактика государства в развитии таможенного дела, меры экономической политики, качество транспортных коридоров и т.д.);

– управлением инвестиционного проекта по созданию ТТЛС на отдельных стадиях жизненного цикла (территориальное расположе-



ние терминалов, качество проекта, возможности предоставления дополнительных услуг, возможности совместного погранично-таможенного контроля в рамках трансграничного сотрудничества и т.д.).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ риска позволяет снизить степень его воздействия на конечные результаты. В общей массе рисков, с которыми сталкивается ТТЛС в результате своей деятельности, можно выделить те, которые легко поддаются оценке, и те, которые измерить невозможно. Вместе с тем, реализация проекта по созданию ТТЛС, равно как и ее последующее функционирование, связаны с необходимостью количественной или качественной оценки возможных рисков и расчетом их допустимого уровня с использованием одного из приемлемых для конкретного случая методов.

Качественная оценка достаточно проста и включает в себя определение возможных видов риска и факторов, их вызывающих. Она осуществляется, как правило, на стадии разработки бизнес-плана инвестиционного проекта ТТЛС с использованием методов экспертных оценок, SWOT и т.п.

Внедрение системы управления рисками в таможенном деле способствует достижению требуемого уровня и динамики развития внешнеэкономических отношений государства, более тесному взаимодействию таможенных служб стран торговых партнеров и участников ВЭД.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Рубахов, А.И., Головач, Э.К. Коммерческие риски. -Брест: изд. БЛИ, 1999. –340с.
2. Саркисов, С.В. Управление логистикой. – М.:ЗАО «Бизнес - школа Интел-синтез» 2001, - 416 с.

УДК 656:005.591.6

**МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЯХ**

**METHODOLOGY OF INNOVATION ACTIVITY MANAGEMENT  
ON AUTOMOBILE TRANSPORT ENTERPRISES**

**Р.А. Сойко**

**Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь**

**R. Soika**

**Belarusian national technical University, Minsk, Belarus**

Методология управления инновационной деятельностью предприятия автомобильного транспорта предусматривает способы целенаправленного управления инновациями в процессе их создания, освоения и распространения на предприятии.

Methodology of innovation activity management on automobile transport enterprises provides for the methods of purposeful innovation management in the process of their creation, developing and distribution on the enterprise.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Создание модели системы управления инновационной деятельностью автотранспортных предприятий представляет следующие элементы: цель создания и функционирования инновационной системы; основные задачи инновационной системы; состав основных функций и задач управления инновационной деятельностью; технология подготовки и принятия решений.

Стратегическая цель системы управления инновационной деятельностью предприятий – формирование, поддержка и развитие национальной инновационной системы.

## **УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Под системой управления инновационной деятельностью следует понимать систему подготовки и принятия решений, направленных на

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

поддержку, развитие и превращение потенциала страны в решающий фактор ее экономического роста.

Создание общей модели системы управления инновационной деятельностью связано с пониманием ее отдельных элементов (целей, функций, методов).

Можно выделить следующие функции полного цикла управления инновационной деятельностью: прогнозирование, нормирование, планирование, организация, учет, контроль, стимулирование, регулирование, координация, анализ.

Систематизация методов и моделей управления инновационной деятельностью затруднена ввиду их многообразия и различной результативности.

Наиболее сложными являются методы прогнозирования на стадии фундаментальных исследований и генерирования идей.

На этих стадиях применяются методы прогнозирования, основанные на экспортных оценках, экстраполяции, аналогии и т.д.

Инновационный потенциал развития науки и технологий создает конкурентоспособность высшего порядка. Инновационное развитие предполагает непрерывное обновление продукции (работ, услуг), расширение ее разнообразия, совершенствование условий ее производства, методов управления этим производством.

Эта особенность привносит новые проблемы, стоящие перед руководителями различного уровня управления предприятием. От их квалификации зависит судьба автотранспортного предприятия, а умение проследить за всеми изменениями, происходящими в мире инноваций и бизнеса, касающихся данного транспортного предприятия, является уделом только талантливых и высококвалифицированных управляющих.

Руководители подобного класса должны в совершенстве владеть теорией и практикой управления инновационной деятельностью предприятий, которые вверены им в управление.

Особую роль здесь играют функции и методы управления инновационными процессами, умение системно применять их в практике хозяйственной деятельности.

Управление инновационной деятельностью автотранспортного предприятия детерминирует принципиально иную психологию руководителя, включающую такие новые методы управления, как приме-

нение в процессах принятия решений эвристических процедур, тонкий учет факторов психологического управления не только коллективом, но и каждой личностью, расширение системы коммуникаций и др.

Систематизация управленческих решений предполагает их отношение к различным уровням управления, функциям управления, формам и методам принятия решений.

Этапы принятия решения основываются на последовательности взаимосвязанных шагов, использовании всей полноты доступной информации, понимании альтернативности выбора, при этом особое внимание уделяется оценке неопределенности и риска.

Центральной задачей стратегической системы управления является выбор и реализации инновационной стратегии, наиболее адекватной состоянию внешней и внутренней среды, возможностям транспортного предприятия и типу обновления. При стратегической системе инновационного управления необходимо руководствоваться матричным анализом выбора стратегии.

В стратегию управления входит постановка долгосрочных целей и выработка порядка действий.

Прогнозирование может осуществляться на основе нескольких подходов: метода аналогий; метода математического моделирования.

Выбор цели и стратегии инновационной деятельности автотранспортного предприятия является важнейшим этапом управления и создания соответствующих организационных структур.

В инновационном управлении наиболее высоко цениться умение выявить необходимость изменений, на основе моделирования ситуации разработать соответствующую стратегию изменений, а также использовать необходимую тактику и процедуры для успешной реализации стратегии.

Для выработки и успешной реализации стратегического этапа необходимы знания о состоянии внутренней и внешней среды автотранспортного предприятия.

Стадией операционной стратегии является стратегический диагноз и на его основе подбор необходимой операционной стратегии.

Для оценки эффективности инновационной деятельности автотранспортных предприятий используются методы оценки эффектив-

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

ности инвестиционных проектов. Инвестиционные проекты рождаются из потребностей предприятия. Условием жизнеспособности инвестиционных проектов является их соответствие инвестиционной политике и стратегическим целям предприятия, находящим основное выражение в повышении эффективности его хозяйственной деятельности. Оценка эффективности инвестиционных проектов - один из главных элементов инвестиционного анализа; является основным инструментом правильного выбора из нескольких инвестиционных проектов наиболее эффективного, совершенствования инвестиционных программ и минимизации рисков.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанные методологические подходы по функционированию системы управления инновационной деятельностью на автотранспортных предприятиях позволят реализовать комплекс мер по осуществлению различных стратегий внедрения и адаптации нововведений в отрасли.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Аньшина В. М., Дагаев А.А. Инновационный менеджмент: Учебное пособие, - 3 изд., перераб. и доп., - М.: Дело, 2007. - 584 с.
2. Крылов Э. И., Власова В.М., Журавкова И.В. Анализ эффективности инвестиционной и инновационной деятельности предприятия: Учеб. пособие. - 1-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 608 с: ил.

УДК 656.078

ТРАНЗИТНАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ НАЦИОНАЛЬНОЙ  
ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ  
TRANSIT ATTRACTIVENESS OF THE NATIONAL TRANSPORT  
INFRASTRUCTURE

Д.М. Антюшеня, канд. экон. наук, доц.  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь  
D. Antjushenja, Ph.D. in Economics, Associate Professor,  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье рассмотрены факторы, оказывающие влияние на транзитную привлекательность Республики Беларусь. Проанализированы проблемы логистических центров и операторов. Определены направления развития транзитной привлекательности транспортно-логистической инфраструктуры Беларуси.

This article examines factors influencing transit attractiveness of the Republic of Belarus are presented. the problem of logistics centres and operators. Directions transit attractiveness of transport and logistics infrastructure of Belarus.

## ВВЕДЕНИЕ

Высокая степень транзитивности Республики Беларусь определяется тем, что через ее территорию проходят 2-й и 9-й международные транспортные коридоры.

Расположение республики в центре Европейского континента позволяет ей стать связующим звеном между странами Европы и Азии и обеспечить беспрепятственное движение транзитных грузопотоков по основным транспортным коридорам, проходящим через Беларусь.

На территории Беларуси эксплуатируется около 87 тыс. км обустроенных автомобильных дорог и 5,5 тыс. км железнодорожных путей общего пользования, из которых более 1100 км электрифицировано.

## РАЗВИТИЕ ТРАНЗИТНОГО ПОТЕНЦИАЛА БЕЛАРУСИ

Одним из основных индикаторов транзитного потенциала республики являются доходы от транзита всеми видами транспорта по ее территории, которые в 2017 году составили 957,9 млн. дол. США. В структуре объема осуществляемых транзитных перевозок через территорию Республики Беларусь наибольший удельный вес имеют железнодорожный и автомобильный транспорт. На их долю приходится около 87 % транзитных грузов без учета транспортировок магистральным трубопроводным транспортом. Транзит грузов через территорию Беларуси осуществляют перевозчики более 50 государств[1].

Большая часть транзитных перевозок осуществляется по направлениям: Германия – Россия – Германия и Польша – Россия – Польша. Увеличивается объем транзитных грузопотоков по направлению Калининграда, а также на 9-м коридоре между балтийскими странами и Украиной, Молдовой, Турцией. Вместе с тем, транзитный потенциал Беларуси далеко не исчерпан.

Мировой опыт свидетельствует о том, что эффективным фактором транзитной привлекательности государства является формирование и развитие на его территории транспортно-логистической системы.

В этих целях в Беларуси принята Республиканская программа развития логистической системы и транзитного потенциала на 2016–2020 годы[2]. Программой предусмотрено, что доходы от транзита составят 1525,1 млн долларов США.

Работа, проводимая в Республике Беларусь по развитию логистики, оценена в рамках индекса эффективности логистики Всемирного банка на уровне 74-го места в 2010 г., 91-го – в 2012 г., 99-го – в 2014 г. и 120-го – в 2016 г. Несмотря на то, что Беларусь уделяет данному вопросу большое внимание, результат оказался прямо противоположным.

Основной проблемой логистических центров и операторов в Беларуси является низкая комплексность услуг и недостаточная развитость сектора аутсорсинга на логистическом рынке республики. Комплексность услуг логистических компаний в странах Евросоюза составляет около 73%, в то время как в Беларуси – едва достигает 20%.

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

Совокупность работ, выполняемых в логистических центрах Европы и Беларуси, существенно отличаются: установлено, что в центрах республики предоставляется не более 15 видов услуг из 88, установленных СТБ 2306 – 2013 «Услуги логистические. Общие требования и процедура сертификации», при наличии более чем 770 функций в мировой практике логистического процесса.

В целях повышения эффективности логистики утверждена Концепция развития логистической системы Республики Беларусь на период до 2030 года[3]. Концепцией определены целевые ориентиры развития логистической системы Республики Беларусь к 2030 году.

Создание Евразийского экономического союза (ЕАЭС) увеличило транзитные грузопотоки через территорию Беларуси между Евросоюзом и Средней Азией, Казахстаном, Китаем. Согласно данным Интеграционного Комитета ЕврАзЭС к 2020 году объем транзитных грузопотоков из стран ЕврАзЭС, а, следовательно, в основном стран ЕАЭС, в третьи страны через территорию государств-членов ЕАЭС и обратно достигнет 300 млн. тонн.

На территории Беларуси, России, Казахстана расположены важные железнодорожные и автомобильные коридоры, позволяющие выполнять доставку грузов как по направлению Восток–Запад, так и по направлению Север–Юг, но фактически лишь половина возможного объема грузопотоков проходит через эти страны, и причин этому можно назвать несколько.

Во-первых, налоговые системы трех стран отличаются как по составу налогов, ставкам, так и по налогооблагаемой базе (социальный налог, НДС и косвенные налоги).

Во-вторых, не в полной мере обеспечена конкурентоспособность транспортных коридоров. Скорость движения автомобиля по территории ЕАЭС в среднем составляет около 280 км в сутки, в то время как западные перевозчики обеспечивают пробег в 800 км. Во многом по этой причине увеличивается и время осуществления товарообменных операций.

В-третьих, действие принципа национального резидентства при декларировании товаров в рамках ЕАЭС, необходимость наличия разрешений на автоперевозки из третьих стран под таможенным контролем для автоперевозчиков при перевозке грузов через территорию страны ЕАЭС.



## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

В-четвертых, имеются сложности с Таможенным кодексом стран ЕАЭС, который так и не введен в действие в полной мере.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание ЕАЭС сформировало положительные предпосылки для развития транспортной привлекательности Республики Беларусь. Во-первых, перенос границы на внешние контуры ЕАЭС открыл перед республикой потенциальные возможности переориентации части транзитных грузов, следующих в настоящее время через российские пункты пропуска, на свою территорию за счет создания более привлекательных условий грузоперевозок. Во-вторых, отмена таможенного и транспортного контроля на внутренних границах стран ЕАЭС повысила скорость движения транспортных средств, следующих транзитом. С 1 апреля 2011 г. на внешних границах Беларуси и России осуществляется единый контроль автотранспортных средств по принципу «одной остановки».

Важнейшее значение для увеличения транзита через Беларусь имеют перевозки грузов по Новому Шелковому пути. Однако решение данного вопроса в ближайшей перспективе не представляется возможным ввиду необходимости вложения огромных инвестиций в развитие инфраструктуры Нового Шелкового пути на всем его протяжении, а не только на белорусском участке.

Еще одно направление – развитие экспортных перевозок грузов, связанное с введением в эксплуатацию индустриального парка «Великий камень», что позволит расширить географию экспорта как в Западную Европу, так и в Российскую Федерацию.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Антюшеня Д. М. Транспортно-логистическая система Республики Беларусь: становление и развитие: монография/Д. М. Антюшеня. – Минск: БНТУ, 2016. – 222с.
2. Республиканская программа развития логистической системы и транзитного потенциала на 2016 – 2020 годы. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 18 июля 2016 г. № 560.
3. Концепция развития логистической системы Республики Беларусь на период до 2030 года. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28 декабря 2017 г. № 1024.

УДК 656:004.9

**ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА – АКТУАЛЬНАЯ ОБЛАСТЬ  
ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**  
TRANSPORT LOGISTICS IS TOPICAL AREA OF PRACTICAL  
IMPLEMENTATION OF THE DIGITAL ECONOMY

**Т.В. Пильгун, канд. техн. наук**  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь  
T. Pilgun, Ph.D. in Engineering  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Рассмотрена актуальность цифровизации в транспортной логистике, как одной из практических задач цифровой экономики. Цифровизация в транспортной логистике предусматривает интеграционные процессы, которые должны сформировать единое цифровое технологическое пространство, доступное для всех участников логистического перемещения материальных потоков.

The actuality of digitalization in transport logistics is considered as one of the practical tasks of the digital economy. Digitalization in transport logistics presupposes integration processes that must form an integrated digital technological space accessible for all participants of the logistic movement of material flows.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Законодательное начало управления развитием цифровой экономики в Беларуси положено Декретом Президента Республики Беларусь от 21.12.2017г. № 8. На одном из правительственных совещаний было отмечено «Важно не только создать современную инфраструктуру, сети нового поколения, центры обработки данных, но очень важно на базе этой инфраструктуры начать строить то, что во всем мире называют цифровой экономикой и что принесет стране и ее гражданам новые источники доходов, новые рабочие места» [1].

## АКТУАЛЬНОСТЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКЕ

Анализ множества источников по вопросам цифровой экономики позволяет сделать следующий вывод. Цифровая экономика - экономика инноваций, развивающаяся за счет эффективного внедрения новых информационных технологий. Важным является то, что термин «цифровая экономика» выходит за рамки понятия «информатизация», предполагает глобальные интеграционные процессы, которые должны соединить информационные системы участников бизнес-процесса и сформировать единое цифровое технологическое пространство. *(В данном контексте под бизнес-процессом понимается совокупность взаимосвязанных мероприятий и задач, направленных на создание определенного продукта или услуги для потребителей).*

Эффект будет синергетическим, если цифровое технологическое пространство будет обеспечено достаточно развитой современной инфраструктурой, максимальным сближением информационных баз данных и технологий участников бизнес-процесса, а также сочетаться с эффективным использованием трудовых и энергетических ресурсов. В рамках понятия «цифровая экономика» следует понимать не любые новые технические и технологические решения, а только решения, направленные на значительный рост эффективности.

В мировой экономической и информационной терминологии уже сформулирована сущность понятийного аппарата цифровой экономики. Так, суть понятия «Цифровая трансформация экономики», заложенного в российской программе развития цифровой экономики [2] заключается в принципиальном изменении основного источника добавленной стоимости и структуры экономики за счет формирования более эффективных экономических процессов, обеспеченных цифровыми инфраструктурами». В соответствии с указанной программой «цифровая логистика» возникает как ответ на глобальные вызовы цифровой экономики для традиционного сектора транспорта и логистики». Приведенные и другие интенции целесообразно учитывать для отражения принципов цифровой экономики в транспортной логистике, как области практического применения.

## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

Именно транспорт обеспечивает промежуточное звено доставки товара от производителя до потребителя. По оценкам экспертов экономическая конкурентоспособность страны будет во многом определяться наличием интеллектуальных транспортных и логистических систем, поскольку логистическая составляющая в каждом конечном продукте составляет в среднем около 20% [3].

Рассмотрение концепции цифровой экономики на примере транспортной логистики актуально еще и потому, что в процессе перемещения материального потока задействовано значительное число субъектов. В таблице приведены возможные участники транспортной - логистической схемы доставки груза.

Группа участников	Перечень участников
Производители, потребители	Грузовладельцы, грузоотправители, грузополучатели.
Государственные органы	Таможенные и пограничные, ветеринарные, фитосанитарные, медико-санитарные службы; администрации: портов, аэропортов, железных дорог, автомобильных дорог; органы внутренних дел.
Посредники и организации, оказывающие услуги	Перевозчики, терминалы и склады; компании: транспортно-экспедиционные, логистические, страховые, агентские, стивидорные, тальманские, консалтинговые; ассоциации сюрвейеров; банки и другие.

В процессе доставки встречается множество случаев, когда потоки, которые должны сопутствовать материальному, существуют сами по себе, и даже информационные, зарождающиеся в отношении одного объекта, могут отличаться. Помимо перевозочных документов существует множество других документов (экспедиторов, агентов, банков, страховых компаний и т.д.) в которых одна информация представляется в разных формах и видах. Каждый из участников доставки имеет свои локальные информационные системы.

Достижением на пути цифровизации логистики доставки грузов явился Таможенный кодекс ЕАЭС, который ставит задачу обмена информацией с таможенными органами посредством цифрового формата. Таможенное регулирование – один из важнейших элементов транспортной логистики, а нововведения, которые затрагивают таможенные процессы полностью соответствуют идеологии цифровой трансформации таможенного дела и частично цифровизации

транспортной логистики. Значительных успехов в цифровизации добились белорусские таможенники на западной границе ЕАЭС, которые в целях создания безбарьерной среды для бизнеса кардинально изменяют и совершенствуют технологию таможенного дела, внедряя электронное декларирование.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровая трансформация включает два блока интеграционного объединения:

внутренний, формирующий внутринациональную цифровую транспортную логистику и интегрирующий участников транспортно-логистической схемы доставки товара внутри страны;

внешний, построенный на цифровом межнациональном взаимодействии по вопросам доставки товаров.

Для создания условий эффективной цифровой транспортной логистики недопустима стихийность, процессы цифровой трансформации должны быть управляемы. Главная задача цифровизации во внутреннем блоке объединения – использование цифровой платформы взаимодействия участников доставки товаров.

Имеется множество и других задач, связанных с доставкой товаров потребителям. Созданием и внедрением единого цифрового технологического пространства должен управлять соответствующий орган или ассоциация, а на этапе постоянного функционирования – управлять, контролировать и анализировать.

Внешнее интеграционное объединение предусматривается в рамках решений о реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Беларусь будет строить цифровую экономику /Белорусская деловая газета от 27.09.2012 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://bdg.by/news/economics/18403> [Дата обращения: 25.01.2018].

2. Программа развития цифровой экономики России [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://spkurdyumov.ru/digital\\_economy/razvitiie-cifrovoj-ekonomiki-v-rossii-programma-do-2035-goda](http://spkurdyumov.ru/digital_economy/razvitiie-cifrovoj-ekonomiki-v-rossii-programma-do-2035-goda) [Дата обращения: 26.01.2018].

3. Цифровой формат для логистики – не фантастика, а ближайшее будущее. – Логистика. 2017. – №11. – С 6-7.

УДК 656:004.9

**ГРУЗОВЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ В РЕСПУБЛИКЕ  
БЕЛАРУСЬ**

CARGO ROAD TRANSPORT IN THE REPUBLIC OF BELARUS

**Ю.А. Осипова**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Беларусь

Y. Osipova

Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В современных условиях управление грузоперевозками автомобильным транспортом играет важную роль в управлении народным хозяйством. Для планирования, учета и анализа работы подвижного состава грузового автомобильного транспорта применяется система показателей, позволяющая оценивать степень эффективности использования подвижного состава и результаты его работы.

In modern conditions, the management of freight transport by road plays an important role in the management of the national economy. A system of indicators is used to plan, record and analyze the work of the rolling stock of road freight transport, which makes it possible to evaluate the degree of efficiency of the use of rolling stock and the results of its operation.

**ВВЕДЕНИЕ**

Транспорт является одной из ключевых отраслей любого государства, важнейшим фактором эффективного развития экономики. Становление рыночных экономических отношений усиливает эту роль транспорта, так как при его непосредственном участии формируются региональные товарные рынки. Главная задача транспорта – ускорение оборота материальных ценностей, доставки готовой продукции, перевозки людей.

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ  
ПЕРЕВОЗОК В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

До недавнего времени большинство транспортных предприятий выполняли только перевозочные операции, не заботясь о предоставлении спектра других услуг. Понятие «услуга транспорта» начинает

## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

широко использоваться в практике организации и планирования работы транспорта.

Транспорт является важнейшим инфраструктурным элементом экономики любой страны. Во все времена его функция заключалась в обеспечении соединения материальных ресурсов в процессе воспроизводства и в создании условий их доступа на рынок реализации. Транспорт объединяет производителей, продавцов и покупателей.

Транспортный сектор, удельный вес которого в ВВП составил 5,45 % в 2017 г., играет важную роль в экономике Беларуси. На него приходилось примерно 222 тыс. чел. от числа занятых в Беларуси в 2015 году. Сектор способствует развитию внешней торговли, обеспечивает значительные поступления в страну валюты за счет экспорта транспортных услуг и вносит вклад в платежный баланс страны.

Структура перевозки грузов по видам транспорта в Республике Беларусь согласно данным Белстата представлена в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Грузооборот по видам транспорта в 2012-2017 гг., миллионов тонно-километров

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Все виды транспорта	131 684	130 752	131 402	125 957	125 820	133 348
в том числе:						
трубопроводный	61 134	61 220	59 704	60 552	59 345	57 708
железнодорожный	48 351	43 818	44 997	40 785	41 107	48 538
автомобильный	22 031	25 603	26 587	24 523	25 239	26 987
внутренний водный	134	84	49	21	21	32
воздушный	34	27	65	77	108	

В структуре перевозки грузов наибольшую долю в общем объеме грузов занимает трубопроводный транспорт (от 45 до 48%), затем железнодорожные перевозки (от 32 до 37%) и автомобильные перевозки (от 16 до 20 %). Внутренний водный и воздушный транспорт в сумме занимают менее 1 %.

Чтобы оценить эффективность деятельности транспортной системы, используются такие показатели, как объем перевозок (пассажиров и грузов) или пассажирооборот и грузооборот.

Объем перевозок грузов по видам транспорта с 2012 г. ежегодно уменьшался и в 2016 г. составил 417 643 тыс. т. Снижения объемов

### Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

перевозок грузов наблюдается по всем транспортным секторам кроме воздушного (табл. 2).

Таблица 2 – По видам транспорта в 2012-2017 гг., тыс. т.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Все виды транспорта	484 371	471 210	467 486	447 212	417 643	439 471
в том числе:						
трубопроводный	137 359	134 199	130 589	132 549	126 106	124 430
железнодорожный	153 673	140 040	141 437	131 439	126 758	146 295
автомобильный	189 302	192 475	191 660	180 226	162 579	166 671
внутренний водный	4 023	4 486	3 758	2 960	2 144	2 019
воздушный	14	11	41	39	57	55

В 2017 г. объем перевозок грузов увеличился. Автомобильный транспорт является основным видом транспорта при перевозке в городском и пригородном сообщениях, выполняет около 38 % грузовых перевозок, обеспечивая возможность доставки грузов «от двери до двери». В республике эксплуатируется более 414 тыс. грузовых автомобильных транспортных средств и их количество постоянно растет. Объем перевозок грузов автомобильным транспортом в первом квартале 2018 года составил 36 138,4 тыс. тонн и увеличился по сравнению с предыдущим годом на 10,8%.

В процессе перевозки происходит не только перемещение груза, но и его накопление, разукрупнение, консолидация, выдача получателю и др. Все это обуславливает необходимость непрерывного и эффективного управления транспортным потоком, включая планирование перевозок, их рационализацию с исключением излишне дальних, встречных и повторных перевозок.

Для планирования, учета и анализа работы подвижного состава грузового автомобильного транспорта применяется система показателей, позволяющая оценивать степень эффективности использования подвижного состава и результаты его работы.



## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

Объемными показателями работы автомобильного транспорта являются выполненный объем перевозок в тоннах и грузооборот в тонно-километрах.

Технико-эксплуатационные показатели, характеризующие интенсивность использования подвижного состава, можно разделить на четыре группы:

- 1) использование подвижного состава во времени (дни, автомобиле-дни эксплуатации, коэффициент выпуска подвижного состава, время на маршруте и в наряде, время простоя под погрузкой-разгрузкой или остановочных пунктах и коэффициент использования рабочего времени);
- 2) использование скоростных свойств подвижного состава (скорости движения - техническая и эксплуатационная);
- 3) использование пробега подвижного состава (коэффициенты использования пробега за различные периоды времени работы на линии);
- 4) использование грузоподъемности подвижного состава (коэффициенты использования грузоподъемности- статический и динамический).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современных условиях управление грузоперевозками автомобильным транспортом играет важную роль в управлении народным хозяйством. Перевозка не является чем-то однородным и бесструктурным, она состоит из совокупности элементов и операций, тесно связанных друг с другом и протекающих в пространстве и времени.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антюшеня, Д.М. Транспортно-логистическая система Республики Беларусь: становление и развитие / Д.М. Антюшеня. Минск: БНТУ, 2016. 222 с.
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь Электронный ресурс. Режим доступа: [http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/transport/godovye-dannye\\_12/gruzooborot-po-vidam-transporta/](http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/transport/godovye-dannye_12/gruzooborot-po-vidam-transporta/). Дата доступа: 02.05.2018

УДК 330.341.13

**МИГРАЦИОННАЯ ПОЛИТИКА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
И ТРАНСПОРТ**  
MIGRATION POLICY IN THE REPUBLIC OF BELARUS AND  
TRANSPORT

**Н.Г. Забродская, канд. экон. наук, доц.**  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь  
N. Zabrodskaya, Ph.D. in Economics, Associate Professor  
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Процессы глобализации, вторая стадия урбанизации, выражающаяся в миграции населения малых городов в областные центры, крупные города и столицу, усилили негативные процессы в дотационных регионах. Поэтому весьма важное значение имеет обоснование финансового выравнивания развития регионов, учет миграционных потоков. Экономическую, природно-климатическую, экологическую, институциональную специфику регионов предлагается учитывать с помощью коэффициентов модификаций бюджетов.

The processes of globalization, the second stage of urbanization, expressed in the migration of the population from small towns into region centers, big cities and into the capital, intensified negative processes in subsidized regions. That's why the explanation of financial equalization of the region development is very important the registration of migration flows. Economical, natural-climatic, ecological, institutional specifics of the regions are proposed to be taken into account with the help of the budget modification coefficients.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время отсутствует достоверная статистика по занятости активного населения, маятниковой и внешней миграции. Отечественные методики расчета не соответствуют методологии принятой в международной практике, искажают фактическую ситуацию. Например, на начало 2018 г. официально зарегистрировано безработных 22 863 человека, что в 13 раз меньше фактически нетрудоспособных, а уровень безработицы официальной статистики колеблется по регионам страны от 0,5 до 2,1% трудоспособного населения. По

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

методологии Международной организации труда в 2017 г. фактический уровень безработицы составил 5,6 % от численности рабочей силы – 293,4 тыс. человек.

За пределами страны официально работало в 2017 г. 83 тыс. человек, в 2016 г. – 59,5 тыс. человек, из них 83,9 % в Российской Федерации. Переводы валюты из-за границы от физических лиц впервые в 2017 г. превысили 1 млрд. долларов [1].

### МИГРАЦИЯ, ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ И АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ДЕЛЕНИЕ

Высока скрытая безработица. В 2016 г. вынужденная неполная занятость составляла 8,3 % списочной численности работников, в 2017 г. 94,1 тыс. работников находились в целодневном простое, на одного работника приходилось 14 дней, по стране 1 292 791 человеко-дней простоев. Данная методика также не информативна, так как не показывает количество часов простоя, например, 3 часа или 6 часов. Целесообразно внедрить методику расчета неполной занятости по неотработанным человеко-часам.

Перепись населения позволяет определить на ее дату численность населения в трудоспособном возрасте, его образовательный и квалификационный уровень, миграционные характеристики по регионам и в целом по стране.

В марте 2018 г. впервые Министерству труда и социальной защиты и Министерству образования была поставлена задача разработки годовых демографических прогнозов на пять лет трудовых ресурсов и численности молодежи выпускников средних, средних специальных, высших заведений. Однако прогнозирование на среднесрочный период не позволяет разрабатывать стратегические планы, видеть перспективу развития. Следовательно, необходимо увеличить период прогнозирования до 20 лет, но желательно до 30 лет, то есть времени смены поколений.

Современное административно-территориальное деление страны сохранилось с 50-ых годов XX века и перестало удовлетворять требованиям эффективного развития и управления регионами с конца 80-ых годов, когда большинство районов и малых городов Беларуси стали дотационными. Процессы глобализации, вторая стадия урба-

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

низации, выражающаяся в миграции населения малых городов в областные центры, крупные города и столицу, усилили следующие негативные процессы в дотационных регионах:

- 1) снижение уровня и качества жизни населения;
- 2) углубление социального неравенства регионов;
- 3) устойчивую тенденцию замедления экономического роста;
- 4) деградации материально-технической базы и инфраструктуры;
- 5) ухудшения профессионально-квалификационных и демографических характеристик населения;
- 6) социальной апатии и нестабильности.

Одним из приоритетов Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2016 – 2020 гг. определяется сбалансированное региональное развитие. Ставится задача вовлечения регионов в инновационный процесс, развитие транспорта. Выполнение данных задач требует проведения следующих мероприятий: анализа экономического потенциала регионов; выявления приоритетов развития и региональной специализации; выработки стратегии развития; разработки целевых программ, бизнес-планов, дорожных карт выполнения стратегии устойчивого развития регионов; выделение достаточного финансирования для выполнения разработанных мероприятий.

Важнейшими условиями при определении границ кластерных агломераций является наличие или отсутствие в городе (регионе) свободных рабочих мест высокой квалификации и направлений потоков устойчивой трудовой маятниковой миграции. Особое внимание уделяется железнодорожному транспорту, как самому дешевому, вместительному, с возможностью организовать продление маршрутов городской электрички для быстрой, комфортабельной, экологически чистой доставки персонала предприятий и организаций к месту работы. Необходимо проанализировать маршруты, их загруженность железнодорожного и автомобильного транспорта, их сопряженность и стыковки по времени. Выявить проблемные зоны и регионы, требующие немедленного пересмотра транспортных схем, совершенствования логистики.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изменение административно-территориального деления позволит получать агломерационные и институциональные преимущества, распространяя их из центра на периферию регионов, выравнивать уровень и качество жизни городского и сельского населения, сделать привлекательным проживание в сельской местности.

Провозглашенная политика создания кластеров не дала должного эффекта, так как градостроительное и отраслевое прогнозирование, стратегическое планирование проводятся различными ведомствами, не охватывают 25-30-летний периоды и комплексно не рассматриваются местными властями, общественностью, заинтересованными институциональными организациями и бизнесом.

Целесообразно включить в состав Минска Минский район, а г. Гродно, как типичного представителя крупных городов Беларуси – Гродненский, уточнив границы агломераций притяжением маятниковой трудовой миграции.

Одним из важнейших индикаторов регионального развития является наличие независимой налоговой базы для формирования местных бюджетов. Доля собственных налоговых поступлений в общем объеме доходов региона должна составлять не менее 50%.

В связи с увеличением круга проблем, решаемых на территориальном уровне, собственных финансовых ресурсов в регионах недостаточно. Необходимо финансовое выравнивание развития регионов. Величина выравнивающего трансфера определяется разницей между расчетными величинами бюджетных потребностей региона и налоговым потенциалом. Экономическую, природно-климатическую, экологическую, институциональную специфику регионов предлагается учитывать с помощью коэффициентов модификаций бюджетов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. belstat.gov.by. Дата доступа 01.03.2018.
2. Питухина, М.А. Миграционная политика Российской Федерации: теория и особенности реализации: автореф. дисс. д-ра полит. наук: 23.00.02/М.А. Питухина; Петразовод. гос. ун-т – СПб., 2016. – 51 с.

УДК 338.27

СОСТАВЛЕНИЕ КАРТЫ РИСКОВ ТРАНСПОРТНО-  
ЭКСПЕДИЦИОННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ  
MAPPING THE RISKS OF FREIGHT FORWARDING  
ORGANIZATIONS OF THE BREST REGION

Е.Л. Шишко

Брестский государственный технический университет,

г.Брест, Беларусь

E. Shishko

Brest state technical University, Brest, Belarus

В статье рассматриваются общие вопросы составления карты рисков транспортно-экспедиционных организаций Брестской области.

The article deals with the General issues of risk mapping of freight forwarding organizations of the Brest region.

## ВВЕДЕНИЕ

Наряду с большинством белорусских предприятий транспортно-экспедиционные предприятия столкнулись с множеством проблем в своей деятельности, причем речь идет не только об экономических рисках, но и политических.

В условиях кризиса всегда проявляются недостатки и слабые стороны в деятельности предприятия. Как правило, выживают сильнейшие, средние игроки либо уходят с рынка, либо сохраняют свои позиции, перестроив бизнес-процессы, чтобы выжить, а мелкие или прекращают деятельность, или работают с небольшой прибылью. Примером может послужить убытки предприятия, понесенные в результате осуществления деятельности по договорам на различные виды услуг из-за неграмотно составленных юристами формулировок или незамеченных ими же «подводных камней» в условиях договора. Данный пример показывает очень упрощенно коммерческие риски, вызванные некомпетентной деятельностью кадров. Ввиду всех обозначенных выше факторов целесообразным видится построение карты рисков для транспортно-экспедиционных организаций (рис.1). В данной таблице в области, выделенной бледно серым цветом, показаны риски, имеющие наибольшее значение. В категорию с высо-

## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

кой степенью вероятности наступления рисковогó события и с серьезными последствиями вошли валютные риски, риски недобросовестности контрагентов, а также кредитные риски. Валютные относятся к категории внешних, на которые практически невозможно оказывать влияние. Риски контрагентов и кредитные риски хоть и поддаются влиянию, однако также взаимодействуют с внешней средой. Проверка работы контрагента может оградить предприятие от недобросовестных субъектов хозяйствования.



Рисунок 1 – Пример карты рисков транспортно-экспедиционного предприятия

Кредитный риск подразумевает отсутствие выплат по контрактам, а также просрочки по выплатам. [1]. В категорию со средней степенью вероятности попадает коммерческий риск, подразумевающий упущенные выгоды в результате ухудшения состояния экономики и сужения на этом фоне объема предоставляемых услуг. Категория рисков со средней степенью последствий и высокой частотой возникновения включает производственные риски, а также риски сохранности груза. Производственный риск подразумевает риски, связанные с техническим состоянием транспорта. [1]. Риск сохранности груза можно снизить путем его страхования. В группу средней степени опасности были помещены риски, связанные с политической ситуацией в стране, штатным персоналом и их действиями, страновой риск и селективный. Становой риск заключается в усложнении осуществления транспортно-экспедиционной деятельности в конкретной стране. Селективный риск подразумевает возможные последствия от непродуманного вложения денежных средств в проект. В категорию рисков с низкой степенью опасности относятся имуще-

## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

ственные риски и риск, связанный с лжепредпринимательской деятельностью контрагентов. Внутрихозяйственный риск расположен в данной группе с учетом предположения о том, что предприятие может прямым способом воздействовать на собственную внутреннюю среду и управлять этими рисками [1]. Рассчитаем предполагаемый экономический эффект от управления кредитным риском, связанным с неплатежами контрагентов по договорам транспортных предприятий. Информация о количестве судебных процессов крупнейших транспортно-экспедиционных организаций Бреста была получена из открытых источников сети Интернет. Также были рассчитаны ключевые показатели по судебным разбирательствам (табл.1).

Таблица 1 – Данные по судебным разбирательствам транспортно-экспедиционных организаций РБ

Наименование организации	Кол-во судов	Кол-во ответчиков	Период судебных разбирательств	Кол-во судов на 1 ответчика	Кол-во судов, в среднем в год	Затраты на оплату гос. пошлины
Брествнештранс	45	23	2010-2015	2,0	9,0	4600
Брестинтертранс	2	1	2011	2,0	2,0	200
Бресттрансконсалт	5	3	2011-2013	1,7	2,5	600
Талант	26	14	2010-2017	1,9	3,7	2800
Транзит	7	5	2013-2017	1,4	1,8	1000
Трансконсалт	18	8	2010-2016	2,3	3,0	1600
Среднее значение				~2	~3	1800

Далее согласно статистическим данным РБ и данным были отобраны и рассчитаны показатели, характеризующие деятельность транспортно-экспедиционных организаций Брестчины (табл. 2).

Согласно расчета предполагаемый экономический эффект от снижения объема дебиторской задолженности составит: При снижении на 5%: Для предприятия – высвобождение 12,3 тыс. евро в год. Для организаций области – высвобождение 1204 тыс. евро в год. При снижении на 10%: Для предприятия – высвобождение 24,6 тыс. евро в год. Для организаций области – высвобождение 2408 тыс. евро в год.



## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

Таблица 2 – Характеристика субъектов хозяйствования транспортной отрасли Брестской области

	2015	2016	2017
Число организаций транспорта Брестской области, ед.	1510	1511	1511
Из них грузовой автомобильный транспорт, ед.	981	982	982
Из них организации, осуществляющие транспортно-экспедиционную деятельность (ТЭО)	98	98	98
Объем транспортно-экспедиционных услуг на 1 ТЭО в Республике Беларусь, млн. евро	1,80	1,59	1,43
Дебиторская задолженность ТЭО, млн. руб. в год	11325	14677	18029
то же, в млн. евро в год	1,06	1,25	1,33
% просроченной дебиторской задолженности	11,10	14,90	18,50
Просроченная дебиторская задолженность на 1 ТЭО, тыс. евро, в год	117,34	185,60	245,71

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из полученных результатов можно сделать вывод, что своевременное и предварительное исследование деятельности контрагента, включая финансовое состояние, наличие судебных разбирательств, наличие или отсутствие задолженностей по оплате труда, отчислениям налоговых платежей и других аспектов хозяйственной деятельности позволит эффективнее использовать ресурсы предприятий и направить их на развитие деятельности и получение дохода.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бартон, Л. Комплексный подход к риск-менеджменту: стоит ли этим заниматься / Л.Бартон, Г. Шенкир, Л Уокер. – М.: Изд. дом Вильямс. – 2003. – 366с.

УДК 657

**ВНЕДРЕНИЕ В ПРАКТИКУ РАБОТЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ СОСТАВЛЕНИЯ  
ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОТЧЕТНОСТИ КАК ВАЖНЫЙ  
ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ИНВЕСТИЦИОННОЙ  
ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ**

INTRODUCTION OF INTEGRATED REPORTING AS AN  
IMPORTANT TOOL FOR INCREASING THEIR INVESTMENT  
ATTRACTIVENESS IN THE PRACTICE OF TRANSPORT  
ENTERPRISES OF THE REPUBLIC OF BELARUS

**Г.Г. Виногоров, канд. экон. наук, доц.**

**Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь**

G. Vinogorov, Ph.D. in Economics, Associate Professor  
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В статье раскрывается объективная необходимость разработки отчетности, которая сводит воедино финансовую и нефинансовую информацию компании, что обуславливает возникновение интегрированной отчетности. Автором впервые разработана Целевая комплексная программа внедрения в практику работы белорусских субъектов хозяйствования составления интегрированной отчётности на период до 2026 года.

The report reveals the objective need for the development of reporting, which unites financial and non-financial company information. It determines the emergence of integrated reporting. The author first developed Targeted comprehensive program for integrated reporting implementation in the work of Belarusian business entities for the period up to 2026.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Современные рыночные условия хозяйствования объективно обусловили необходимость составления интегрированной отчетности субъектами хозяйствования любых форм собственности, что дает им существенные преимущества прежде всего в вопросах привлечения дополнительных инвестиций в свою экономику в целях повышения

конкурентоспособности выпускаемой продукции. Между тем в Республике Беларусь нет автотранспортных предприятий, составляющих такую отчетность.

## ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОТЧЕТНОСТИ

Глобальная инициатива по отчетности возникла в конце 1990-х годов. Проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды, изменением климата, нарушением прав человека и экономическими кризисами, способствовали возникновению публичного диалога о роли бизнеса в обществе, необходимости повышения его информационной открытости, устойчивости и социальной ответственности.

Тысячи компаний из различных стран стали подготавливать отчеты об устойчивом развитии в соответствии с системой GRI. Раскрытие информации в области устойчивого развития стало важным конкурентным преимуществом, которое помогает укрепить доверие инвесторов и повысить лояльность сотрудников.

Между тем, мировой финансовый кризис, начавшийся в 2008г., глобализация мировой экономики объективно обусловили необходимость построения новой экономической модели, способной защитить общество и сам бизнес от кризисных явлений и потрясений в финансовом и реальном секторе экономики. Новейшим направлением развития корпоративной отчетности стала интегрированная отчетность, которая носит инновационный характер. Международный Совет по интегрированной отчетности (МСИО) был создан в 2010 году, поставив перед собой задачу получить всеобъемлющую и полную информацию о деятельности предприятия как в прошлом, так и в перспективе. МСИО в декабре 2013г. опубликовал первую версию Международного Стандарта по Интегрированной отчетности (IR), который признан на международном уровне.

Интегрированная отчетность основывается на трех фундаментальных положениях [2]:

- 1) отражение информации о шести видах капитала, которые использует компания, а именно о финансовом, промышленном, интеллектуальном, человеческом, социальном и природном;
- 2) включение характеристик бизнес-модели компании, а именно информации о ресурсах, бизнес-процессах, выпускаемой продукции и формуле прибыли, представление бизнес-модели как инструмента создания стоимости;

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

3) отражение информации о создании стоимости компаний в кратко-, средне-, долгосрочной перспективе. Необходимо, чтобы на её основе можно было оценить создаваемую бизнесом стоимость, которая воплощается во всех перечисленных видах капитала, а не только в финансовом капитале.

Интегрированная отчётность имеет целый ряд безусловных преимуществ, в частности, она становится инструментом управления стоимостью, создаваемой в интересах всех стейкхолдеров; слабая же её сторона заключается в том, что она раскрывает управленческую информацию, которая может быть использована в конкурентной борьбе.

В Республике Беларусь есть отдельные предприятия, которые составляют отчетность в области устойчивого развития (GRI). Это: ОАО «Милавица», МТБанк, БМЗ, МТС и некоторые другие (их очень небольшое число обусловлено слабой информированностью, определенным предвзятым отношением и рядом других субъективных причин). К большому сожалению, предприятий, составляющих интегрированную отчётность в Республике Беларусь, нет (такие авторы не известны).

Сегодня репутация играет очень важную роль при рыночной оценке предприятия – устойчивая репутация способствует повышению акционерной стоимости и росту популярности бренда. Если у компании хорошая репутация, внедрение интегрированной отчётности помогает сохранить клиентскую базу, поскольку потребителям сегодня есть, из чего выбирать. Среди преимуществ, обеспечивающих коммерческие выгоды, - доверие инвесторов и, соответственно, улучшение доступа к капиталу и получение долгосрочных инвестиций. Крупные инвесторы хотят иметь дело только с абсолютно прозрачными и понятными компаниями, чтобы минимизировать предпринимательские риски.

В процессе усиливающейся глобализации на сегодняшний день белорусская финансовая отчётность еще отстает от требований международных стандартов, что, в известном смысле, затрудняет взаимодействие с крупными зарубежными инвесторами, которые ориентируются на прозрачность деятельности любого субъекта хозяйствования. Это затрудняет процесс инвестирования в белорусскую эко-

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

номику. Помочь в решении данной проблемы может составление автотранспортными предприятиями Республики Беларусь интегрированной отчётности.

Сегодня рыночная стоимость многих белорусских компаний в несколько раз ниже, чем у аналогичных предприятий в мире, только потому, что их руководство пока не осознало, насколько важна интегрированная отчётность с точки зрения повышения стоимости бизнеса. Кроме того, снижение рисков автоматически снижает затраты на привлечение капитала. Внедрив интегрированную отчётность, компания всегда будет в курсе требований рынка и сможет оперативно на них реагировать, улучшая свою продукцию и услуги. А эффективное использование ресурсов также позволит снизить затраты и повысит прибыль.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важно, используя уже имеющийся передовой опыт, активно внедрять в практику работы автотранспортных предприятий Республики Беларусь составление интегрированной отчётности, что будет являться действенным инструментом повышения эффективности их функционирования и инвестиционной привлекательности.

С этих позиций автором впервые разработана Целевая комплексная программа внедрения в практику работы белорусских субъектов хозяйствования составления интегрированной отчётности на период до 2026 года. Её использование на практике, безусловно, будет способствовать повышению конкурентоспособности белорусских субъектов хозяйствования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Интегрированная отчетность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ir.org.ru/>. – Дата доступа: 07.05.2018.
2. Международные основы интегрированной отчётности URL: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.theirc.org/wp-content/uploads/2013/12/13-12-08-THE-INTERNATIONAL-IR-FRAMEWORK-2-1.pdf>. – Дата доступа: 07.05.2018.

УДК 658.3

**ТАРИФНАЯ ПОЛИТИКА ПРЕДПРИЯТИЙ ГРУЗОВОГО  
ТРАНСПОРТА**  
**THE TARIFF POLICY OF THE COMPANIES OF FREIGHT  
TRANSPORT**

**А.А. Тозик, канд. экон. наук, доц.**  
**Белорусский национальный технический университет.**  
**г. Минск, Беларусь**  
A. Tozic, Ph.D. in Economics, Associate Professor  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В статье рассматриваются вопросы формирования тарифов при перевозке грузов предприятиями автомобильного транспорта. Предложены основные направления по совершенствованию системы оплаты за транспортные услуги с учетом работы транспорта в разных условиях при перевозке грузов по различным типам дорог.

The article deals with the questions of formation of tariffs for the transportation of goods by road transport enterprises. The main ways for improving the system of payment for the transport services, taking into account the work of transport in different conditions for the transport of goods on different types of roads.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В условиях формирования рыночных отношений снижение издержек производства, работ и услуг приобретает особую значимость. Все это в полной мере относится и к работе предприятий автомобильного транспорта. Работая в условиях здоровой рыночной конкуренции, дополнительную прибыль можно получить только при условии постоянной работы, направленной на снижение транспортных издержек. Вопросам формирования тарифной политики при работе в различных условиях посвящается данная статья.

## ФОРМИРОВАНИЕ ТАРИФНОЙ ПОЛИТИКИ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Тарифы на транспортные услуги служат основой формирования доходов транспортных предприятий и, в то же время, определяют расходы народного хозяйства и населения на перевозки.

Тарифная политика предприятий грузового транспорта, в том числе и автомобильного, должна строиться с позиций перспектив развития экономики страны.

В условиях рыночных отношений регулирование воспроизводства осуществляется наряду с другими экономическими законами – законом стоимости, который действует через механизм цен и ценообразования. Здесь нет места административному, принудительному установлению цен, часто допускающему волевые решения, искажающие реальное положение дел в экономике.

Развитие рыночного ценообразования требует кардинального изменения принципов и методов формирования цен. Как известно, вне-рыночные принципы и методы формирования цен строятся на том, что они должны определяться на предприятии, т.е. в сфере производства, и нередко до начала выпуска продукции. Такой подход неизбежно приводит к тому, что за базу цен принимаются затраты на производство. Как следствие - затратный метод ценообразования. При таком подходе к построению цен рынок оказывает очень слабое воздействие на их уровень и динамику. В лучшем случае он фиксирует степень спроса на товар при уже действующей цене.

Коренное отличие рыночного ценообразования состоит в том, что реальный процесс формирования цен происходит не в сфере производства, не на предприятии, а в сфере реализации продукции, т.е. на рынке, под воздействием спроса и предложения, товарно-денежных отношений.

Цена товара и его полезность проходит проверку рынком и окончательно формируются на рынке. Поскольку только на рынке происходит общественное признание продуктов как товаров, постольку их стоимость получает общественное признание через механизм цен только на рынке.

Так как тарифами называются цены на транспортные услуги, то все вышесказанное имеет прямое отношение и к формированию цен на перевозку грузов предприятиями автомобильного транспорта.

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

Справедливо и оправдано, что в основе цены на транспортные услуги лежат затраты предприятий на 1 км пробега (общего или по отдельности с грузом и без него) и на 1 час простоя или пользования.

В какой-то степени условно тарифы подразделяются на сдельные и повременные. И если при сдельных тарифах упор делается на оплату за пробег автомобиля и дополнительно за время простоя у заказчика автотранспортных услуг, то при повременных тарифах ситуация меняется с точностью наоборот. Основная оплата идет за время пользования автомобилем и дополнительная – за пробег.

При помощи формул это будет выглядеть следующим образом.

Сдельные тарифы:

$$СТ = T_{1 \text{ км}} \times L_{\text{общ.}} + T_{1 \text{ ч пр.}} \times t_{\text{пр.}}$$

Повременные тарифы:

$$ПТ = T_{1 \text{ ч польз.}} \times t_{\text{польз.}} + T_{1 \text{ км.}} \times L_{\text{общ.}}$$

Но для того, чтобы транспортные услуги предприятия были конкурентоспособными, необходимо постоянно заниматься вопросами повышения качества оказываемых услуг и идти по пути минимизации затрат на транспортные услуги.

При таком подходе к тарифной политике для автотранспортных предприятий уйдут в прошлое такие понятия, как объем перевезенного груза в тоннах, выполненный грузооборот в ткм, простой под погрузкой – разгрузкой и т.д. Эти показатели, в первую очередь, должны являться заботой заказчиков транспортных услуг.

В связи с такой постановкой вопроса для предприятий транспорта становятся второстепенными такие показатели, как коэффициенты использования грузоподъемности и пробега, длина груженой ездки и т.д.

Что касается вопросов минимизации затрат на транспортные услуги, то, объективности ради, нужно отметить, что отсутствие, по большому счету, здоровой конкуренции на рынке транспортных услуг позволяет предприятиям несколько своеобразно подходить к определению этих затрат. Особенно это чувствуется, когда автомо-



### *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

били эксплуатируются в различных условиях (городские, пригородные, магистральные перевозки, а также перевозки по естественным грунтовым дорогам).

Оказание транспортных услуг в условиях перевозки грузов по различным типам дорог приводит к тому, что техническая скорость автомобиля может отличаться в 2-3 раза, расход топлива и затраты на техническое обслуживание и ремонт автомобиля – до 50%, амортизационный пробег и срок службы подвижного состава – в пределах 20-30%.

В конечном счете, затраты транспортных предприятий при различных условиях оказания транспортных услуг могут колебаться, по различным оценкам, в пределах 30-50%. А ведь сегодня преysкурранты на транспортные услуги большинства предприятий не учитывают эти нюансы.

Таким образом, отсутствие должной конкуренции позволяет транспортным предприятиям получать дополнительную прибыль при магистральных перевозках, а предприятиям, работающим, в основном, в городе и пригороде и часто осуществляющим перевозки грузов и по естественным грунтовым дорогам, иметь минимальную прибыль, а то и убытки.

Рынок пока не готов сказать по данному вопросу свое весомое слово.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Рыночная экономика требует кардинального изменения принципов и метод формирования цен. На основании анализа действующих тарифов на перевозку грузов предприятиями автомобильного транспорта в данной статье сделана попытка предложить свое видение формирования тарифов на перевозку грузов автомобильным транспортом, работающим в различных условиях.

УДК 311606.С72

АЛГОРИТМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА  
ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО СГЛАЖИВАНИЯ  
THE ALGORITHM USING EXPONENTIAL SMOOTHING

С.Н. Спирков, канд. техн. наук, профессор  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь  
S. Spirkov, Ph.D. in Engineering, Professor  
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

## ВВЕДЕНИЕ

Метод наименьших квадратов, используемый для подбора адекватной функции при аналитическом выравнивании, предполагает неизменность моделей как на участке наблюдения за рядом динамики, так и на интервале прогнозирования. При этом вычисляемые оценки неизвестных параметров моделей позволяют получить зависимости, соответствующие одинаково хорошо всем имеющимся данным о ряде динамики. По мере поступления новой информации о социально-экономическом явлении полученные оценки уточняются. При принятом допущении вся информация о ряде динамики имеет одинаковую ценность и используется в расчетах в одинаковой мере.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО СГЛАЖИВАНИЯ

Однако не всегда можно быть уверенным в том, что принятая модель процесса (параметры модели) не меняются. Очень важно, чтобы прогнозирующая система, включающая тот или иной математический аппарат, могла автоматически распознавать эти изменения.

Одним из путей решения этой задачи является применение при сглаживании и прогнозировании социально-экономических явлений метода экспоненциального сглаживания. С этой целью используется сглаженная функция наблюдений

$$\hat{y}_t = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha) \cdot \hat{y}_{t-1}. \quad (1)$$

Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

Операция расчета (1), выполняемая с каждым новым наблюдением, называется экспоненциальным сглаживанием. Величина  $\alpha \approx 1/n$  называется постоянной сглаживания. Из выражения (1.1) следует, что текущее значение сглаженной величины  $\hat{y}_t$  равно предыдущему ее значению плюс некоторая доля разности между текущим наблюдением  $y_t$  и предыдущим значением сглаженной величины  $\hat{y}_{t-1}$ . Так как операция (1) проводится одинаково для всех значений ряда динамики, запишем выражение (1) для учета более ранних значений в виде:

$$\begin{aligned} \hat{y}_t &= \alpha \cdot y_t + (1-\alpha)[\alpha \cdot y_{t-1} + (1-\alpha) \cdot \hat{y}_{t-1}] = \alpha \cdot y_t + (1-\alpha)[\alpha \cdot y_{t-1} + (1-\alpha)[\alpha \cdot y_{t-2} + (1-\alpha) \cdot \hat{y}_{t-3}]] = \\ &= \alpha \cdot y_t + \alpha(1-\alpha) \cdot y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 \cdot y_{t-2} + \dots + \alpha(1-\alpha)^n \cdot y_{t-n} + \dots + (1-\alpha)^t \cdot y_0 = \\ &= \alpha \cdot \sum_{k=1}^{t-1} (1-\alpha)^k \cdot y_{t-k} + (1-\alpha)^t \cdot y_0. \end{aligned} \quad (2)$$

Таким образом, сглаженная величина  $\hat{y}_t$  является линейной комбинацией всех значений ряда динамики, вес которых убывает по геометрической прогрессии со временем (рис. 1).

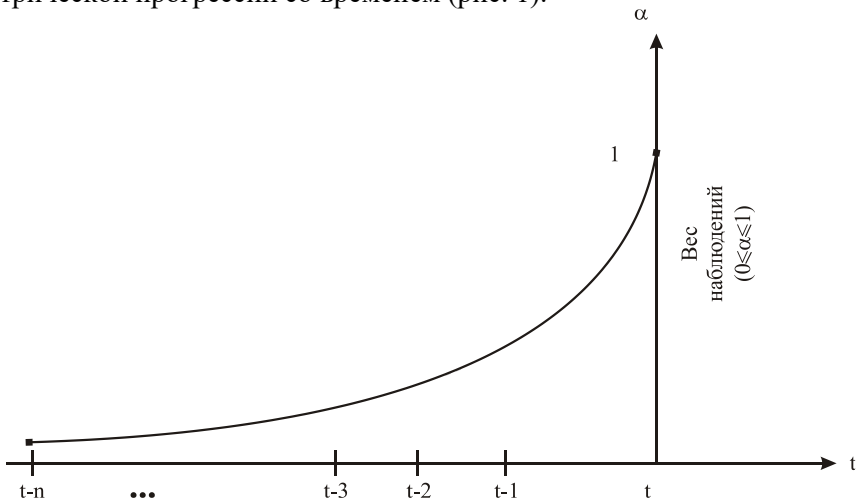


Рисунок 1 – Вес наблюдений при экспоненциальном сглаживании



## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

взгляд, снижение курса валюты, то сглаженные значения ряда показывают, что курс валюты практически остается на одном и том же уровне. Экстраполируя уровень развития курса валюты, можно получить его прогнозируемое точечное значение, а также интервальную оценку прогноза.

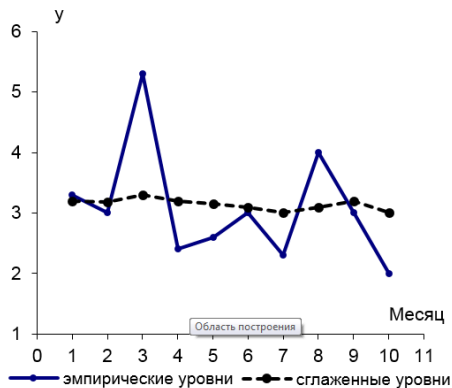


Рисунок 2 – Изменение курса валюты за десять месяцев

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важно иметь в виду, что экстраполяция в рядах динамики носит не только приближенный, но и условный характер. Это обусловлено распространением на ряды динамики положений корреляционно-регрессионного анализа выборочных совокупностей. Эти вопросы в теории статистики разработаны недостаточно. Поэтому применение методов экстраполяции в рядах динамики не является самоцелью.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: Учеб.- Минск: Финансы и статистика, 2000.
2. Ионин, В.В. Статистика: курс лекций/ В.В. Ионин.- Минск: ИН-ФРА-М, 2000.

УДК 339.52

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО  
КАПИТАЛА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
FORECAST OF THE HUMAN CAPITAL DEVELOPMENT IN THE  
REPUBLIC OF BELARUS

**Н.Г. Забродская, канд. экон. наук, доц.**  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь  
N. Zabrodskaya, Ph.D. in Economics, Associate Professor  
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Современное состояние демографической ситуации в Республике Беларусь характеризуется естественной убылью населения, обусловленной низкой рождаемостью, высокой смертностью, ухудшением возрастной структуры и, как следствие, демографическим старением населения. Необходимо принятие срочных мер по стимулированию рождаемости, упрощению процедуры получения льготных кредитов на строительство жилья, развитие ипотечного кредитования, разработка мероприятий по ликвидации преждевременной смертности и бесплодия, пропаганде семейных ценностей.

The current state of the demographic situation in the Republic of Belarus is characterized by a natural decrease in the population due to low birth rate, high mortality rate, deterioration in the age structure and, as a consequence demographic aging of the population. It is necessary to take urgent measures to stimulate birth rate, simplify the procedure for obtaining preferential loans for house building, develop measures to eliminate mortality rate and infertility, promote family values.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Демографическое прогнозирование является научно обоснованным предвидением демографической ситуации, ее составляющих, необходимых для разработки демографической политики направленной на улучшение качества жизни, условий воспроизводства населения, его структуры.

По данным доклада ООН «Перспективы мирового народонаселения» (январь 2018г. сокращение численности населения Республики Беларусь к 2050 г. составит 897 тыс. чел. (с 9 млн. 468 тыс. в 2017г.

до 8 млн. 571 тыс. человек). В 1990 г. численность населения Беларуси составляла 10,4 млн. человек и даже Чернобыльская катастрофа 1986 г. не подорвала социального оптимизма общества и демографический рост продолжался до начала 90-х, но к 2018 г. население сократилось до 9,5 млн. человек и белорусы стали относиться к малым, исчезающим народам [1].

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Современное состояние демографической ситуации в Республике Беларусь характеризуется естественной убылью населения, обусловленной низкой рождаемостью, высокой смертностью, ухудшением возрастной структуры и, как следствие, демографическим старением населения.

Устойчивые тенденции изменения возрастной структуры населения носят негативный характер: неуклонно сокращается доля молодежи в возрасте до 15 лет и растет удельный вес лиц пенсионного возраста.

Внутренние миграционные потоки в основном направлены из сельской местности в города, в результате село ежегодно теряет от 1 до 2 процентов численности своего населения. В столице проживает 21 процент населения Республики Беларусь, выпускается четверть валового продукта страны.

Изучение данных временных рядов за 1995-2017 гг. позволяют выявить эволюционные процессы, содержащие устойчивый тренд сокращения численности населения (таблица 1).

С помощью статистической обработки методом сглаживания данных по выявленным закономерностям развития произведем выравнивание рядов для устранения случайных отклонений и анализ автокорреляций:

$$X_1, X_2, \dots, X_T \quad \text{и} \quad X_{1+T}, X_{2+T}, X_{3+T} \dots \quad (1)$$

Функции описываются полиномом первой степени и отражают равномерное во времени убывание значений ряда:

$$y_t = a_0 + a_1 t + \dots + a_p t^p + u_t, \quad (2)$$

где  $a_i$  ( $i=0, \dots, p$ ) – параметры полинома,  $t$  – время.

Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

Таблица 1 – Прогноз численности населения Республики Беларусь на 2020-2050 годы

Годы	Общая численность	Городское население	Сельское население
1995	10177	6931	3246
2000	9957	6980	2977
2005	9697	6962	2735
2010	9500	7078	2422
2015	9481	7329	2152
2020	9516,8	7466,8	2050
2025	9567,6	7567,6	2000
2030	9568,4	7668,4	1900
2035	9550	7700	1850
2040	9454	7654	1800
2045	9342	7642	1700
2050	9164	7564	1600

Для получения оценок коэффициентов в формуле (2) используем метод наименьших квадратов (МНК), обозначая  $y_t$  – расчетное значение. Тогда:

$$\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2 \rightarrow \min. \quad (3)$$

В результате минимизации указанного выражения получаем гиперболическую функцию:

$$\check{y} = a + b/t; \quad (4)$$

$$\check{y} = 9.5 - 28.5/t. \quad (5)$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи с демографическим кризисом населения в Республике Беларусь необходимо постоянное и целенаправленное государственное регулирование демографических процессов. Беларуси целесообразно внедрить опыт скандинавских стран с высоким уровнем жизни, где законодательно установлены не только квоты в государственных органах управления, но и обязательное участие женщин в управлении частными компаниями. Интересно, что после принятия этого закона показатели эффективности деятельности частных компаний, в том числе и транснациональных, значительно увеличились.



## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

Преодоление депопуляции населения возможно только при комплексной, целенаправленной демографической политике, направлении значительных средств на укрепление здоровья населения, улучшение качества жизни. Необходимо принятие срочных мер по стимулированию рождаемости, упрощению процедуры получения льготных кредитов на строительство жилья молодыми семьями, развитие ипотечного кредитования, разработка мероприятий по ликвидации преждевременной смертности и бесплодия, пропаганде семейных ценностей.

Пассивная позиция государства в миграционной сфере приводит к выезду из страны высококвалифицированных специалистов, молодежи и прибытию населения, как правило, с низкими качественными характеристиками. Необходимо целенаправленное управление миграционными потоками, исходя из опыта европейских стран и России, формирование системы эффективной занятости населения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. belstat.gov.by. Дата доступа 24.04.2018.
2. Абылкаликов, С. И. Экономические теории миграции: рабочая сила и рынок труда / С. И. Абылкаликов, М. В. Винник // Бизнес. Общество. Власть. – 2012. – С. 1 – 19.
3. Василенко, П. Зарубежные теории миграции населения / П. Василенко // Псковский региональный журнал. – 2013. – № 16. – С. 36 – 42.
4. Солодовников, С. Ю. Проблемы и перспективы развития социального капитала / С. Ю. Солодовников // Экономика и управление. – №3(11). – С. 33 – 38.
5. Хацкевич, Г. А., Ляликова, В. И., Ланевская А. А. Статистическое оценивание динамики конкурентоспособности регионов Беларуси на основе интегрального показателя / Г. А. Хацкевич, В. И. Ляликова, А. А. Ланевская // Журн. Белорус. гос. ун-та. Экономика. 2017. № 2. С.25–32.

УДК 656.062:656.224

МЕСТО ЛОГИСТИКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ  
ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК В ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
PLACE OF LOGISTICS OF RAILWAY PASSENGER TRANSPORT  
IN THE TRANSPORT SYSTEM OF THE REPUBLIC OF BELARUS

О.А. Ходоскина

Белорусский государственный университет транспорта,  
г. Гомель, Беларусь

O. Hodoskina

Belarusian State Transport University, Gomel, Republic of Belarus

Рассмотрена эволюция железнодорожных пассажирских перевозок Республики Беларусь и выделены основные проблемы, характерные для современного этапа. В качестве пути их решения предложена логистическая концепция, применение которой в части железнодорожных пассажирских перевозок будет иметь положительное влияние на развитие транспортной системы страны.

The evolution of rail passenger traffic in the Republic of Belarus is considered, and the main problems that are characteristic of the current stage are highlighted. As a way of solving them, a logistics concept is proposed, the application of which in the part of rail passenger transport will have a positive impact on the development of the transport system of the country.

## ВВЕДЕНИЕ

Транспортная система Республики Беларусь характеризуется сочетанием всех основных видов транспорта, однако наибольшая роль принадлежит автомобильному и железнодорожному. Это справедливо как для грузовых, так и для пассажирских перевозок. В последние годы транспортный комплекс Республики Беларусь реформируется в условиях взаимодействия с мировой транспортной системой. Вместе с тем, за последнее десятилетие в стране начала активно развиваться логистическая сфера. Объем транспортно-логистических услуг в последние годы составляет порядка 10-15% от ВВП и имеет положительную тенденцию в перспективе. Однако достижение этого затрудняется существующим уровнем развития логистического потенциала

страны. При этом в части железнодорожных пассажирских перевозок логистические подходы практически не применяются.

## НЕОБХОДИМОСТЬ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ОРГАНИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Значение транспортной системы в экономике страны трудно недооценить – объем ВВП от «Транспортной деятельности, складирования, почтовой и курьерской деятельности» растет пропорционально общему ВВП страны. При этом доля его за последние пять лет в общем ВВП варьируется в пределах 5-7 % (рисунок 1).

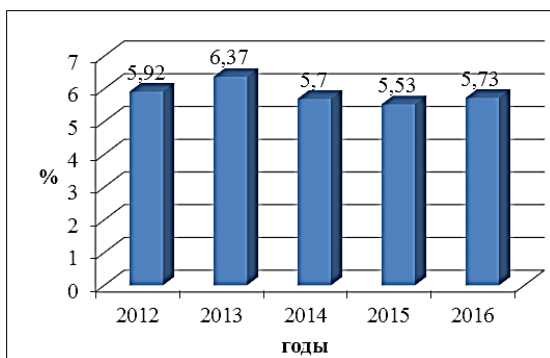


Рисунок 1 – Динамика доли ВВП от «Транспортной деятельности, складирования, почтовой и курьерской деятельности»

В стране принята Государственная программа развития транспортного комплекса Республики Беларусь на 2016 – 2020 годы, разработанная в соответствии с приоритетом социально-экономического развития Республики Беларусь – эффективные инвестиции и ускоренное развитие инновационных секторов экономики. Ее целью является удовлетворение потребностей населения и экономики страны в транспортных услугах.

Однако по Индексу эффективности логистики LPI (Logistics Performance Index) Всемирного банка в 2016 г. Беларусь заняла 120 место в списке 160 стран мира, опустившись в сравнении с 2014-м на 21 позицию (99 место в 2014 г., 91-е в 2012 г., 74-е в 2007 г.) [1].

## Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»

Действующая логистика железнодорожных пассажирских перевозок в основном базируется на исторически сложившейся методической основе, полученной в наследство от МПС СССР, эффективно показавшей себя для большой страны. Логистика пассажирских перевозок в СССР, а в более поздний период и в Республике Беларусь, показывала высокую результативность. Однако, после реформирования Российских железных дорог в 2001-2015 годах, логистика пассажирских перевозок в Республике Беларусь, базирующаяся на технологии и финансовой системе РЖД, стала давать сбой – объем перевозок стал возрастать, а финансовые поступления снижаться (рисунок 2).

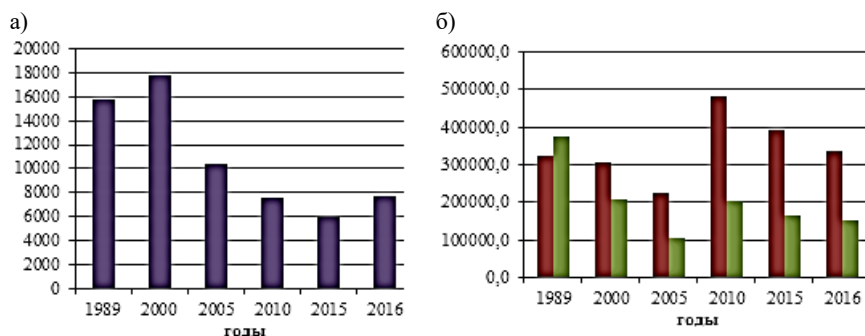


Рисунок 2 – Динамика показателей пассажирских перевозок:  
а – пассажиро-километры, млн; б – финансовые (расходы, доходы), дол.

Для выхода из сложившейся неблагоприятной ситуации необходимо корректировать существующий подход к организации железнодорожных пассажирских перевозок [2]. С учетом того, что в последние годы на Белорусской железной дороге в соответствии с европейскими требованиями введены виды сообщения (международное, межрегиональное, региональное, городское), а также классы обслуживания (бизнес-, эконом- и бюджетная перевозка), – автором предложено применение дифференцированного логистического подхода к расчёту оценочных параметров и показателей железнодорожных пассажирских перевозок для различных видов сообщений, тяги и инфра­структуры.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проведенные теоретические исследования позволяют заключить, что организация железнодорожных пассажирских перевозок и всей транспортной системы страны должна соответствовать уровню экономического развития общества, его социальному потенциалу и потребностям. На современном этапе этим требованиям наиболее соответствует логистическая концепция, применение которой положительно отражается на развитии как железнодорожного, так и автомобильного транспорта Республики Беларусь.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Всемирный банк [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.worldbank.org> – Дата доступа: 06.04.2018

2. Логистика управления расходами пассажирских перевозок в условиях реформирования железнодорожного транспорта / А. А. Михальченко // Материалы IV научно-практической конференции «Маркетинг и логистика в системе менеджмента пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте», К.: ДАЗТУ, Каменец-Подольский. 2015. С.83-86

УДК 656.225:656.062

## **ВЫЗОВЫ ТЕКУЩЕМУ СОСТОЯНИЮ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ CHALLENGES TO THE CURRENT STATUS OF THE TRANSPORT SYSTEM OF THE REPUBLIC OF BELARUS**

**А.В. Савченко**

**УО «Белорусский государственный университет транспорта»,  
г. Гомель, Беларусь**

**A. Savchenko**

**UO "Belarusian state University of transport», Gomel, Belarus**

Для Республики Беларусь, благодаря привлекательности географического положения, особое значение имеет транзит и поиск новых перспективных рынков транспортных услуг. Если придавать важное значение транзиту как важнейшему потенциалу национальной эко-

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

номики, то Республика Беларусь может стать интегрирующим звеном в торговле между странами Европейского Союза и Азиатско-Тихоокеанского региона.

For the Republic of Belarus, due to the attractiveness of the geographical location, transit and the search for new promising markets for transport services are of particular importance. If to attach importance to transit as the most important potential of the national economy, the Republic of Belarus can become an integrating link in trade between the countries of the European Union and the Asia-Pacific region.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Общее экономическое развитие страны во многом зависит от уровня развития транспортного комплекса. Республика Беларусь, находящаяся на пересечении основных транспортных потоков, должна обеспечить эффективное использование как транзитного потенциала, так рынка транспортно-логистических услуг. Однако транзитный потенциал международных транспортных коридоров №2 и №9, проходящих по территории страны, остается реализованным не в полной мере, несмотря на эффективность доставки грузов из Юго-Восточной Азии в ЕС.

Рост экспорта и транзита требует создания транспортно-логистической инфраструктуры нового качества – инфраструктуры, способной генерировать комплексные логистические продукты и обеспечивать снижение издержек, связанных с доставкой товара конечному потребителю, и времени доставки груза [4].

### **ВЫЗОВЫ ТЕКУЩЕМУ СОСТОЯНИЮ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

В условиях глобализации мировой экономики транзитная логистика выступает основой формирования международных рынков товаров. Активное развитие внешнеэкономических связей между странами, рост объемов внешнеторговых операций и, как следствие, транзитных перевозок, изменяют роль различных видов логистических центров и транспортной системы.

Можно выделить две основные проблемы, связанные с транспортом внутри страны: перегруженность инфраструктуры и выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Поскольку большая часть пере-

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

возки грузов из логистических центров в места потребления осуществляется автомобильным транспортом, то интенсивность выбросов углекислого газа и других загрязняющих веществ значительно выше, чем при международном сообщении.

Существующая транспортная инфраструктура Республики Беларусь сталкивается с проблемами недостаточной пропускной способности в узловых точках, например, при пересечении государственной границы со странами ЕС, где средний срок ожидания оформления груза составляет более суток, либо при обработке грузов в узловых точках. Отсюда можно сделать вывод, что интенсивность транзитных перевозок, проходящих по территории страны, будет зависеть от эффективности работы пунктов пропуска на государственной границе [2] и роста транспортных потоков. Уменьшение простоя грузов в пунктах таможенного оформления может стать толчком для повышения транзитной эффективности страны.

Необходимо отметить, что прогнозируемые торговые потоки до 2050 года определяют необходимость оценки потенциала существующей национальной инфраструктуры и устранения потенциально «узких» мест. Однако образующаяся напряженность движения транспортных средств оказывает существенное влияние на общую производительность транспортной сети страны.

С учётом перспективного направления развития экономики Республики Беларусь в сотрудничестве с Китайской Народной Республикой, выполняется проект «Один пояс один путь». Согласно проекта уже сегодня товарооборот между Китаем и Европой уже достигает 700 млрд долларов и к 2020 году может превысить 1 триллион [3].

Сегодня грузы из Китая в ЕС идут от 40 до 60 дней по маршруту протяженностью от 12 до 23 тысяч км в зависимости от способа транспортировки [5]. Кратчайший сухопутный путь из АТР через Евразию в Европу поможет сократить на 50 % как расстояние следования груза, так и время доставки.

Наиболее перспективным маршрутом Шелкового пути является путь, проходящий через западный Китай в Европу через Казахстан, Россию и Беларусь, альтернативные маршруты на сегодняшний день гораздо менее выгодны, а также опасны, учитывая политическую нестабильность и военные действия в некоторых регионах.

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

Таким образом, Беларусь получает шанс на строительство на своей территории транспортно-логистического хаба, который позволит увеличить товарооборота с Китаем (импорта, транзита и экспорта). Поэтому на данный момент остается актуальным вопрос соответствия расположения существующих логистических центров республики перспективному направлению грузопотоков, а также достаточности их мощности для осуществления переработки грузов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интегрирование логистической системы республики в мировую экономику и повышение транзитно-логистического потенциала государства на мировой арене возможны при реализации преимуществ географического положения страны, рациональном использовании существующих транспортных систем, оптимальном расположении логистических центров на территории страны, обеспечивающих кратчайший путь и минимальные временные рамки прохождения грузов между странами ЕС и Азиатско-Тихоокеанского региона, а также предоставляющих широкий перечень логистических услуг для контрагентов международных цепей поставок. Все это позволит Республике Беларусь перейти на новый этап экономических взаимоотношений со странами-партнерами, достичь наивысших результатов экономической деятельности государства.

Задачами Республики Беларусь в области развития транспортной логистики и совершенствования перевозочного процесса являются:

- совершенствование таможенного законодательства, внедрение современных информационных технологий для таможенного контроля;
- развитие международных транспортных коридоров и модернизация транспортной инфраструктуры, обеспечивающей их функционирование.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ITF Transport Outlook 2017 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.ttm.nl/wp-content/uploads/2017/01/itf\\_study](https://www.ttm.nl/wp-content/uploads/2017/01/itf_study). Дата доступа: 21.04.2018.

2. Ковалев, М. М. Транспортная логистика в Беларуси: состояние, перспективы : моногр. / М.М. Ковалев, А.А. Королева, А.А. Дутина. – Минск : Изд. центр БГУ, 2017. – 327 с.



## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

3. Кулинцев Ю. «Один пояс – один путь»: инициатива с китайской спецификой [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://russiancouncil.ru/blogs/riacexperts/31461/>. Дата доступа: 12.03.2018.

4. Шиберт Р.Л. Организация логистических центров и грузовых терминалов: учеб. пособие: Шиберт Р.Л.; Нижегород. гос. техн.ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2014. – 46 с.

5. Экономический пояс Шелковый путь [Электронный ресурс]: Национальный координационный центр по развитию отношений со странами АТР – Режим доступа: <http://aprcenter.ru/component/k2/328.html>. Дата доступа: 04.03.2018.

УДК 656.131

### **ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ** THE OPTIMIZATION OF THE URBAN PUBLIC TRANSPORT WORK WITH REGARD TO ENVIRONMENTAL ASPECTS

Л.А. Липницкий, канд. техн. наук, доц.

Международный государственный экологический институт  
им. А.Д. Сахарова БГУ, Минск, Беларусь

L. Lipnitski, PhD of Engineering Sciences, Associate Professor  
International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State  
University, Minsk, Belarus

**Исследование экологических аспектов городского общественного транспорта и возможные варианты их решения.**

The study of environmental aspects of urban public transport and possible solutions.

### **ВВЕДЕНИЕ**

К основным источникам загрязнения окружающей среды городов относятся энергетические объекты; промышленные предприятия и транспорт. Наибольшее загрязнение атмосферного воздуха происходит от автотранспорта, работающего на углеводородном топливе, т.е. бензине и дизельном топливе. Вследствие сжигания указанных видов

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

топлива в атмосферу выделяются такие вещества, как оксиды углерода (50%), оксид серы (3.6%), оксид азота (12%), углеводороды (28%), включая наиболее токсичный из них – бензапирен, соединения свинца и другие [1].

Удельный вес загрязняющих веществ автотранспортом в 2015г составило в Беларуси около 65% или 800 тыс. тонн [1]. Количество автотранспорта в городах увеличивается, а значит, растет выброс загрязнений. В городских условиях токсическое воздействие отработанных газов возрастает еще и потому, что застройка городов препятствует быстрому их рассеиванию. Это превращает города в наиболее опасные места для проживания людей.

## ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

Общественный транспорт является крупнейшим перевозчиком пассажиров в городах. Так в Минске в 2015 г. его услугами воспользовалось 900 млн. пассажиров (4 млрд. пассажиро-километров). К наибольшему загрязнению среди общественного транспорта относятся автобусы, на которые приходится большая часть перевозимых пассажиров. При их эксплуатации происходит выделение всех вышеперечисленных токсичных веществ. Причем значительная часть выбросов приходится на моменты трогания с остановочных пунктов и на перекрестках или светофорах, где находится большое количество людей.

Альтернативой автобусному виду транспорта в настоящее время является электротранспорт: троллейбус, трамвай и метро. Они имеют возможность значительно повлиять на экологическую обстановку в городе, но при этом имеют ряд существенных недостатков. Данные виды транспорта требуют значительно больших затрат на организацию их движения. Использование контактной сети троллейбусами и рельсовых путей трамваями приводит к созданию ими помех для движения другими видами транспорта за счет значительного замедления скорости движения при разветвлении путей и ограниченной маневренности данных видов транспорта. Кроме того, трамвай и метро создают значительное шумовое загрязнение. Самый шумный вид транспорта - метро создает звуковую нагрузку на слух человека 82-94 дБА. трамвай – 72-74 дБА.

## *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

Существенной альтернативой существующим видам общественного транспорта может стать электробусы. Подзаряжаясь электроэнергией на конечных и при необходимости промежуточных остановочных пунктах, этот вид транспорта не загрязняет окружающую среду вредными выбросами и не имеет существенных недостатков, присущих другим видам электрического транспорта.

Значительным образом на экологическую обстановку городов могло бы повлиять использование общественного транспорта людьми, привыкшими ездить на личных автомобилях, а также приезжающим на них из пригородов. На этих людей приходится до 60% пассажирооборота. Необходимо сделать, чтобы проезд в общественном транспорте стал как более комфортным, так значительно более быстрым, чем сейчас, когда его скорость в два раза ниже легковых автомобилей в городе. В частности этому бы способствовали пересмотр скоростного графика движения общественного транспорта, создание для него отдельных полос и организация зеленой волны при подъезде его к перекресткам. Стимулированию ряда водителей к пересадке на общественный транспорт могло бы введение платы за парковку и, возможно, за въезд в центр города, а также создание перехватывающих парковок на периферии города с возможностью бесплатного их использования при предъявлении талонов, подтверждающих проезд на общественном транспорте. Этим же целям способствовало бы увеличение числа подвижного состава в часы пик, строгое соблюдение им графика движения, просчет возможностей уменьшения общего числа пересадок и сокращение расстояний между пересадочными пунктами, введение оплаты проезда не только за число поездок, но и за определенное времени поездки независимо от числа пересадок.

Повышению экологичности общественного транспорта могли бы также служить следующие мероприятия:

- использование более экологичных двигателей и новых видов топлива;
- усиление экологических требований при техническом обслуживании автомобилей во время их диагностики и техосмотра;
- разработка мероприятий по снижению шумового загрязнения общественным транспортом;

### *Секция «ЭКОНОМИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА»*

– использование в центре города только экологических видов общественного транспорта и ограничение движения других видов автомобильного транспорта.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Городской общественный транспорт может служить одним из путей разрешения экологических проблем городов с учетом предложенных путей решения данной проблемы.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Состояние окружающей среды Республики Беларусь: Нац. доклад / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, РУП «Бел НИЦ «Экология». – Минск: Бел НИЦ «Экология», 2015.–102 с.

УДК 378.147

**ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ  
ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ**  
PROJECT ACTIVITIES FOR STUDENTS IN THE PROCESS OF  
GRAPHIC TRAINING

**С.В. Банад, Н.М. Грицко**  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь  
S. Banad, N. Hrytsko  
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В статье рассматривается сущность и содержания проектной деятельности как одного из методов современного подхода в обучении. Приведён анализ условий использования метода проектов в графической подготовке.

The essence and content of project activity as one of the methods of the modern approach in teaching is considered in the article. The analysis of conditions for using the project method in graphical preparation is given.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В современном мире процесс проектирования занимает одно из главных мест практически во всех областях деятельности человека. Главным условием такого процесса является синтез гармоничного взаимодействия личности с природой, обществом и технологической средой. Одним из системообразующих подходов, положительно влияющих на формирование и развитие творческой составляющей личности человека, является проектная деятельность, формирующая способность к самостоятельному поведению и действию, к свободному определению себя в профессии.

## **АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА ПРОЕКТОВ В ПРОЦЕССЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ**

Применение метода проектов в процессе графической подготовки студентов является важной составляющей в формировании конкурентоспособного специалиста в информационном обществе. приме-

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

нение на занятиях проектного метода, который реализуется в проектной деятельности обучаемых, позволяет студенту полностью охватить идею изготовления объекта – выполнение необходимых чертежей и их непосредственное использование на практике. Это повышает внимание и интерес к графическому образованию, заставляет быть более аккуратным и вдумчивым. Обучающийся понимает роль графических изображений в производственных условиях, поскольку ему самому приходится работать со своим собственным чертежом [4]. Другими словами, благодаря своим особенностям, проектная деятельность даёт неограниченные возможности для активации мыслительной деятельности студентов и развития познавательного интереса к учению.

Метод проектов предполагает самостоятельную деятельность студентов (индивидуальную, парную, групповую), которую они осуществляют в течении определенного отрезка времени, решая какую-либо проблему. Решение проблемы предусматривает, с одной стороны, использование разнообразных методов и средств обучения, а с другой – необходимость интегрирования знаний и умений из различных сфер науки, техники, технологии, творческих областей. В результате должны быть представлены реальные результаты выполнения проектов: если это теоретическая проблема, то конкретное её решение, если практическая – конкретный результат, готовый к внедрению [1].

Проектная деятельность позволяет наименее ресурсозатратным способом создать условия деятельности, максимально приближенные к реальным, для формирования компетентностей студентов. Ведь при подготовке любого проекта им необходимо научиться принимать решения, ставить цель и определять направление своих действий и поступков (ценностно-смысловая компетенция); работать в команде, принимать и понимать точку зрения другого человека (общекультурная компетенция); самостоятельно находить материал, необходимый для работы, составлять план, оценивать и анализировать, делать выводы и учиться на собственных ошибках и ошибках товарищей (учебно-познавательная компетенция); кроме того, студенту приходится осваивать современные средства информационно-коммуникационных технологий (информационно-коммуникационная компетенция); учиться представлять себя и свою работу, отстаивать личную точку зрения, вести дискуссию, убеждать, задавать вопросы

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

(коммуникативная компетенция); студент, выполняя работу над собственным проектом, учится быть личностью, осознавая необходимость и значимость труда, который он выполняет (социально-трудовая компетенция и компетенция личностного самосовершенствования).

Становление проектного способа взаимодействия с миром, формирующего новый тип культуры, позволяет найти точки соприкосновения двух направлений гуманитарного и естественного, что подразумевает и ведет к гуманитаризации обучения, как одного из приоритетных направлений современного образовательного процесса[2]. Умение пользоваться технологией проектного обучения является одним из показателей квалификации преподавателя, его прогрессивной методикой в обучении и развитии студентов.

На сегодняшний день в процесс изучения курса «Инженерная графика» в высшем учебном заведении должны быть заложены следующие аспекты:

- переосмысление знания графической информации как языка делового общения в области науки и техники и усиление фундаментальной подготовки студентов;
- формирование способности к пониманию и использованию различных видов знаковых систем (символической, графической, образной), которые обеспечат в дальнейшем возможности самообучения;
- расширение предметной области учебной дисциплины – включение в неё изучения форм разнообразных технических и прикладных объектов и информации о них, элементов пространственного конструирования, основ проектной деятельности;
- профессионально-техническая направленность на формирование и развитие пространственного, технического, логического, творческого мышления, а также познавательной активности обучаемых;
- вариативность подготовки, обеспечивающая свободный выбор специализации и необходимой для этого графической подготовки;
- преимущество школьной и вузовской графической подготовки;
- обеспечение межпредметных связей, научности и глубины процесса графической подготовки.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технология проектного обучения ориентирует современных студентов на новые способы усвоения знаний, на развитие познавательной активности и творческого потенциала каждого обучаемого.

Современного педагога эта технология привлекает тем, что противостоит вербальным методам и формам передачи готовой информации, отсутствию монологичности и обезличенности словесного преподавания, пассивности знаний, навыков и умений. Очевидным становится тот факт, что знания не передаются, а получаются в процессе лично-значимой деятельности, т.к. сами знания, вне сформированных определенных навыков и умений, не решают проблему образования человека и его подготовки к реальной деятельности уже вне стен учебного заведения [3].

Современные ориентиры развития высшего образования нацелены на интеллектуальное и духовно-нравственное воспитание и развитие личности. Анализ действительности убеждает преподавателя в том, что целью образования становятся не знания, а формирование определенных качества личности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гребенникова О.А. Проектная деятельность как средство развития познавательных интересов старшеклассников: дисс. канд. пед. наук: 13.00.01 / О.А. Гребенникова. – Великий Новгород, 2005. – 181 с.
2. Гузев В.В. «Метод проектов» как частный случай интегральной технологии обучения //Директор школы. – 1995. – №6.
3. Колесникова И.А. Педагогическое проектирование: Учеб. Пособие для высш. Учебн. Заведений. – М.:Издательский центр «Академия», 2005. – 288 с.
4. Лернер П.С. Учителю об инженерно-техническом проектировании // Школа и производство. – 1999. – №2. – С.21 – 23.



УДК 621.391.514

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОМПАС-3D ПРИ  
СОЗДАНИИ УЧЕБНОЙ ЧЕРТЕЖНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ  
ДОКУМЕНТАЦИИ

THE USE OF THE SYSTEM KOMPAS-3D WHEN CREATING  
EDUCATIONAL DRAWING DESIGN DOCUMENTATION

А. А. Гарабажиу<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц., Д. В. Клоков<sup>1</sup>, канд. техн.  
наук, доц., Д. Н. Боровский<sup>2</sup>, канд. техн. наук,  
Е. А. Леонов<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доц.

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет,

<sup>2</sup>Белорусский государственный технологический университет,  
г. Минск, Беларусь

A. Harabazhyu<sup>1</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

D. Klokov<sup>1</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

D. Borovsky<sup>2</sup>, Ph.D. in Engineering,

E. Leonov<sup>2</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate Professor

<sup>1</sup>Belarusian national technical University,

<sup>2</sup>Belarusian state technological University, Minsk, Belarus

Приведен анализ основных функциональных возможностей системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D и ее прикладных машиностроительных библиотек при создании учебной чертежно-конструкторской документации.

The analysis of the main functional capabilities of the KOMPAS-3D computer-aided design system and its applied engineering libraries in the creation of educational design documentation.

## ВВЕДЕНИЕ

КОМПАС-3D – это современная система автоматизированного проектирования (САПР) изделий и конструкций различного технического назначения и любой степени сложности, ставшая стандартом для тысяч предприятий на просторах СНГ и ближнего зарубежья, благодаря сочетанию простоты освоения и легкости работы с мощными функциональными возможностями трехмерного твердотельного моделирования. Отличительной особенностью системы КОМПАС-3D, по сравнению с другими САПР аналогичного рода (напри-

мер, AutoCAD, T-FLEX CAD и т.п.), является наличие довольно простого, дружелюбного, интуитивно понятного и адаптированного под ЕСКД, СПДС и ИСО интерфейса.

## КОМПАС-3D – УНИВЕРСАЛЬНАЯ СРЕДА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЛЮБОЙ ЧЕРТЕРНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Система КОМПАС-3D объединяет под одной интерактивной оболочкой следующие программные модули:

1) *чертежно-графический редактор КОМПАС-ГРАФИК*, предназначенный для автоматизации проектно-конструкторских работ любой степени сложности и в различных отраслях деятельности (машиностроение, архитектура, строительство, электроника и т.п.);

2) *редактор трехмерного твердотельного параметрического моделирования КОМПАС-3D*, предназначенный для создания 3D-моделей отдельных деталей машин и сборочных узлов любой степени сложности с целью передачи полученной геометрии в соответствующие расчетные пакеты или в пакеты разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ;

3) *текстовый редактор*, предназначенный для создания любой текстовой документации технического профиля (расчетно-пояснительных записок, технических условий, инструкций и т.д.);

4) *модуль проектирования спецификаций*, предназначенный для автоматизации процесса разработки разнообразных спецификаций, ведомостей и прочих табличных документов;

5) *менеджер прикладных библиотек*, предназначенный для облегчения работы со всеми типами библиотек, установленными в среде КОМПАС-3D.

Для разработки в среде КОМПАС типовой чертежно-конструкторской документации (рабочих и сборочных чертежей, эскизов, схем и т.п.) как правило, используют редактор КОМПАС-ГРАФИК, модуль проектирования спецификаций и менеджер прикладных библиотек при необходимости.

Чертежно-графический редактор КОМПАС-ГРАФИК позволяет работать со всеми известными типами графических примитивов (точками, прямыми, окружностями, дугами, многоугольниками и т.п.), необходимыми для выполнения любого геометрического построения. Разнообразные способы и режимы построения этих примитивов значительно сокращают время на проектирование.

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

В КОМПАС-ГРАФИК реализованы все типы линейных, угловых, радиальных и диаметральных размеров (включая наклонные размеры, размеры высоты и размеры дуги, а также авторазмер). Автоматически выполняется простановка допусков и подбор качества по заданным предельным отклонениям. Среди объектов оформления – все типы шероховатостей, линий выносок, обозначения баз, допусков формы и расположения поверхностей, линии разреза/сечения, стрелки направления взгляда, штриховки, таблицы и т.п.

КОМПАС-ГРАФИК снабжен всеми необходимыми инструментами для редактирования чертежа. Это операции сдвига, копирования, поворота, масштабирования, симметричного отображения, деформации и т.п. Возможно создание макроэлементов и групп объектов любой степени сложности. Система содержит набор сервисных команд для измерения длин, расстояний и углов, вычисления массо-центровочных характеристик (МЦХ) плоских фигур и их элементов. Кроме этого в данном редакторе могут быть созданы двумерные параметрические изображения с жесткими связями между элементами плоских фигур.

Одной из основных задач модуля проектирования спецификаций является разработка табличной спецификации по ГОСТ 2.106-96. Модуль проектирования спецификаций предусматривает ручное (при помощи клавиатуры), автоматическое (при обязательном наличии предварительно созданного сборочного чертежа или 3D-модели сборочного узла) или же полуавтоматическое (для отдельных ее разделов) заполнение спецификации [1, 2].

Для сокращения трудоемкости процесса проектирования чертежно-конструкторской документации в системе КОМПАС-3D было разработано большое количество прикладных библиотек различного назначения, наиболее интересные из которых:

- 1) библиотека «*Муфты*» позволяет автоматически создавать 3D-модели или графические изображения муфт общего назначения;
- 2) библиотека «*Редуктора*» предназначена для подбора и автоматизированной отрисовки 3D-моделей или графических изображений редукторов различных типов;
- 3) библиотека «*Электродвигатели*» предназначена для подбора и автоматизированной отрисовки двумерного изображения электродвигателей различных типов;
- 4) библиотека «*Стандартные изделия*» предназначена для вставки в чертеж или в 3D-сборку готовых конструктивных элементов

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

различного назначения (например, деталей и узлов трубопроводов, пневмо- и гидросистем, крепежных изделий и многое другое);

5) библиотека «*Валы и механические передачи 2D*» предназначена для проектирования (выполнения геометрических и прочностных расчетов) и автоматизированной отрисовки рабочих чертежей деталей машин типа «вал» или «втулка», а также элементов механических передач;

6) библиотека «*Пружины*» предназначена для проектирования (выполнения проектных и проверочных расчетов) и автоматической отрисовки рабочих чертежей пружин различных типов;

7) библиотека «*Развертки*» предназначена для проектирования и автоматической отрисовки рабочих чертежей разверток деталей машин, изготавливаемых из листового проката [3].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как показала практика применения системы КОМПАС-3D и выше приведенных библиотек в учебном процессе, общее время проектирования любой чертежно-конструкторской документации машиностроительного профиля сокращается как минимум в два и более раз.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гарабажиу, А. А. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования: учеб.-метод. пособие: в 2 ч. Ч.1: Основы двухмерного проектирования деталей машин в системе КОМПАС-ГРАФИК / А. А. Гарабажиу. – Минск: БГТУ, 2006. – 145 с.

2. Гарабажиу, А. А., Павлечко, В. Н. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования / А. А. Гарабажиу, В. Н. Павлечко.– Минск: БГТУ, 2004. – 70 с;

3. Гарабажиу, А.А. Применение библиотек системы КОМПАС-ГРАФИК при создании учебной чертежно-конструкторской документации / А.А. Гарабажиу, Д.В. Клоков, А.Ю. Лешкевич// Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сб. трудов VI Междунар. науч.-практ. конф., 20 апр. 2018 г., Брест, РБ, Новосибирск, РФ / Брест. гос. техн. ун-т, Новосиб. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин); отв. ред. К.А. Вольхин. – Новосибирск, 2018.

УДК 744:621(076.5)

**СИНТЕЗ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ СХЕМ  
СРЕДСТВАМИ AUTOCAD**

**SYNTHESIS OF PRINCIPAL KINEMATIC SCHEMES BY  
AUTOCAD MEANS**

С.В. Гиль, канд. техн. наук, доц,

А.Ю. Лешкевич, канд. техн. наук, доц.

Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

S. Gil, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

A. Leshkevich, Ph.D. in Engineering, Associate Professor  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Разработана методика автоматизированного построения принципиальных кинематических схем для студентов автотракторных и станкостроительных специальностей.

It is developed a method of automatic constructing of principled cinematic schemes for the students of motor-tractor and machine tool specialties

## **ВВЕДЕНИЕ**

Согласно учебной программе, на завершающем этапе обучения студентов конструкторских и технологических специальностей, изучающих дисциплину «Инженерная графика» в течение четырёх семестров, предусмотрен чертёж по специальности. Как правило, это схемы принципиальные – гидравлические, пневматические, электрические, кинематические, которые выполняются на компьютере, так как перед студентами ставится задача освоения данной дисциплины в последнем семестре средствами компьютерной графики.

## **ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ**

Для конструкторов и технологов машиностроительного профиля чертёжом по специальности является кинематическая принципиальная схема узла металлообрабатывающего оборудования, для студентов АТФ – схема механизмов транспортного назначения, несущая основную смысловую концептуальную нагрузку при проектировании, изготовлении и обслуживании новой техники. Знание и правильное

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

применение соответствующих правил и условных обозначений сопряжено с изучением принципов действия и устройства механизма, а также его основных составляющих элементов.

На кафедре «Инженерная графика машиностроительного профиля» БНТУ разработана методика синтеза принципиальных схем, предусматривающая, прежде всего знакомство с функциональными особенностями и принципами изображения реальных технических объектов и их элементов. Такой подход позволяет студентам осознанно переходить к следующему этапу - изучению соответствующих стандартов и правил изображения этих элементов на схемах в виде их условных обозначений.

Кинематическая схема описывает весьма обширный класс механических устройств и труднее поддается унификации, вследствие чего часто заменяется конструктивными схемами и даже упрощенными сборочными чертежами. Учитывая специфику автотракторных и станкостроительных специальностей, по которым производится подготовка и обучение студентов в БНТУ, было решено ограничиться кинематикой основных узлов трансмиссии станков, автомобилей, тракторов, военной техники – коробок скоростей и подач, коробок передач, раздаточных коробок, главных и колесных передач.

Принимая во внимание то обстоятельство, что на старших курсах студенты будут изучать подробно указанные механизмы, но на более серьезном уровне, задачей обучения на кафедре «Инженерная графика» является только знакомство с механическими элементами и принципами их построения. Так станкостроители знакомятся с принципами формирования движений при обработке деталей – главного движения и движения подачи и изучают схемы механизмов, реализующих механическую обработку. Для них разработаны схемы металлообрабатывающих станков.

Студентам автотракторных специальностей предлагается рассмотреть трансформацию вращательного движения вала двигателя в движение ведущих колес посредством трансмиссии, состоящей из основных элементов: коробки передач, главной передачи, колесной передачи, раздаточной коробки и т.д. Материал подается так, что конструкторскую схему или сборочный чертеж узла сопровождает принципиальная схема и в этом сопоставлении накапливаются представления конструктивных особенностей средствами стандартных условных графических изображений.

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

Следующим этапом является изучение основных правил изображения схем и условных обозначений по соответствующим стандартам. Предусматривается освоение библиотеки компьютерной базы изображений не только стандартных, но и специфических условных обозначений, таких как дифференциал, перемещаемая муфта синхронизатора, перемещаемый блок шестерен и многое другое, так как существующие стандарты не охватывают полный требуемый объем условных обозначений.

Далее студенту предлагается методика синтеза заданного варианта принципиальной схемы из функциональных элементов, представленных в компьютерной библиотеке элементов, созданной средствами AutoCAD в виде блоков. Методика заключается в следующем:

- наносится сетка из горизонтальных линий, соответствующих размещению будущих осей или валов;
- из библиотеки элементов по варианту задания выбирается требуемый элемент с базовой точкой привязки и размещается в соответствующем месте схемы с масштабированием;
- схема дополняется элементами, отмеченными вопросительными знаками, которые студент самостоятельно выбирает по условию;
- изображается корпус, замыкающий схему по подшипникам;
- линиями-выносками указываются номера элементов схемы;

Заданные варианты принципиальных схем имеют участки, обозначенные вопросительным знаком, на место которых необходимо вставить правильно выбранный элемент схемы из базы данных. К таким участкам относятся муфты, подшипники и блоки шестерен. Эти участки на задании отсутствуют, и студент должен самостоятельно присоединить их к схеме. Основная надпись чертежа также оформлена в виде блока и легко копируются в чертёж.

В целях улучшения качества учебного процесса было разработано и опубликовано учебно-методическое пособие «Инженерная графика. Практикум по выполнению кинематических схем» для студентов технических специальностей. [1]. Пособие содержит краткие сведения о схемах как о графических конструкторских документах, требованиях к их оформлению и выполнению в соответствии с ЕСКД. Приведены основные сведения о кинематических схемах различного типа, их назначении, изображении отдельных элементов, принятых допущениях.

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

Правильность решения задачи контролируется компьютерным изображением готовой схемы, где отсутствующие элементы «включаются» соответствующими операциями. Например, при синтезе схемы средствами AutoCAD, целесообразно использовать возможности создания чертежа или схемы с помощью слоёв: видимость определённых линий и элементов схемы, вес линий, их цвет и т.д.

Пользователь такой системы может вносить в базу данных свои функциональные элементы целиком или фрагментарно в виде статических и динамических блоков для удобства синтеза сложных, многоступенчатых систем. К ним относятся кинематические принципиальные схемы многоосных тягачей, в том числе сочлененные, некоторых представителей бронетанковой техники, агрегатных и универсальных металлорежущих станков, автоматических линий.

Применение методики автоматизированного построения позволяет студентам уже в начале обучения изучить и реализовать непосредственно на практике принцип создания чертежа на примере кинематической схемы, который заложен в основе выполнения автоматизированного проектирования по специальным дисциплинам.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Созданная библиотека условных обозначений конструктивных элементов может быть использована не только в учебном процессе кафедры «Инженерная графика», но и на специализированных кафедрах и позволит студентам более качественно выполнять курсовые работы и проекты по соответствующим дисциплинам.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Инженерная графика. Практикум по выполнению кинематических схем. А.Ю.Лешкевич. С.В.Гиль и др. М.:БНТУ. 2014г. – 42 с.



УДК 744:621(076.5)

**ИССЛЕДОВАНИЕ УПРАВЛЯЕМОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ  
СРЕДСТВ МЕТОДАМИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ  
THE INVESTIGATION OF CONTROLLABILITY TRANSPORT  
MEANS BY METHODS OF DESCRIPTIVE GEOMETRY**

**А.Ю. Лешкевич, канд. техн. наук, доц.,  
А.Д Коляда., В.В. Давидович  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь  
A Leshkevich, Ph.D. in Engineering, Assistant Professor,  
A,D,Koliyada, V,V,Davidovich  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus**

Исследованы варианты управляемости многоосных транспортных средств и определены оптимальные соотношения радиуса поворота и количества управляемых осей.

It is investigated variants of controllability multi-axis transport means and definition optimal correlation radius of turning and amount controlling wheels.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Определение оптимальной схемы управляемости транспортных средств (ТС) является одним из важнейших вопросов, решаемых на стадии их проектирования как одиночных, так и составных - с прицепом или полуприцепом. Выбор способа поворота определяет конструкцию самой важной с точки зрения безопасности движения системы рулевого управления, обеспечивающего поворот ТС в заданном направлении в соответствии с углами поворота колес. Чем больше угол их поворота относительно продольной оси машины, тем меньше радиус поворота ТС. Минимальный радиус поворота - обязательный (и основной) параметр технической характеристики..

## **УПРАВЛЯЕМОСТЬ ТС**

В зависимости от конструктивных особенностей колесных машин различают три способа поворота:

- при помощи поворота управляемых колес одной, нескольких или всех осей;

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

- созданием разности скоростей неуправляемых колес правого и левого бортов машин (поворот «по гусеничному»);

- взаимным принудительным поворотом звеньев сочлененного тягача или тягача и прицепного (полуприцепного) звена.

Наиболее широкое распространение получили колесные машины с поворотными (управляемыми) колесами. Схемы поворота при помощи управляемых колес одной, нескольких или всех осей представлены на рис. 1.

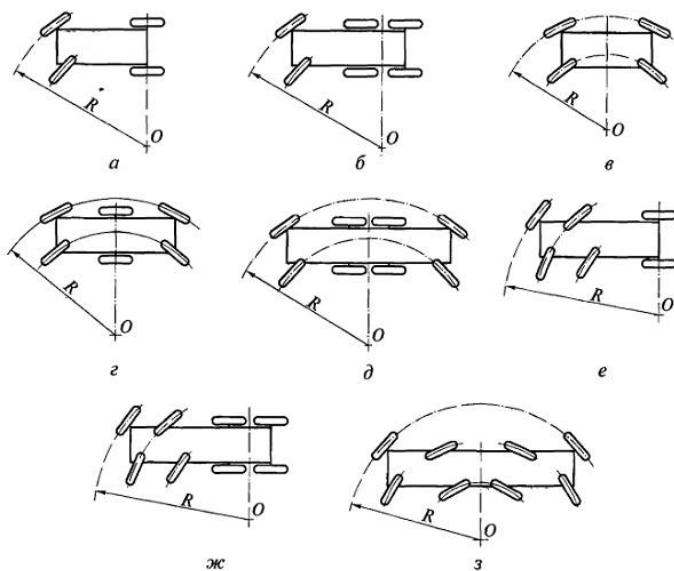


Рисунок 1 – Схемы поворота двух-, трех- и четырехосных колесных машин с управляемыми колесами:

а, б - передними; в - передними и задними; г, ж - первой и второй осями; з - всех осей

Рассмотрим поворот 4-хосных автомобилей с 3-я различными случаями расположения поворотных осей:

- поворот первой и второй осями - радиус поворота и износ резины 3 и 4 осей самый большой, но вариант самый дешевый;

- поворот первой и четвертой осями - радиус поворота меньше, но износ резины значителен на 2 и 3 осях, привод сложнее;

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

- поворот всеми 4-мя осями - минимальный радиус поворота автомобиля износ резины при входе автомобиля в поворот, случай идеальный, но привод очень сложен и не рентабелен.

При повороте многоосных ТС картина повторяется. В случае поворота 1-ой, 2-ой и 3-ей осями имеем самый большой радиус поворота и быстрый износ резины 4-й, 5-й и 6-й осей, из-за деформации колес при повороте, но вариант самый дешевый.

При повороте 1-ой, 2-ой, 5-ой и 6-ой осями основной износ резины проходится на 3 и 4 осях, из-за той же самой деформации.

Последний случай 6-ти осных автомобилей со всеми ведущими осями имеет минимальный радиус поворота и износ резины при входе автомобиля в поворот, представляя собой идеальный случай поворота 6-хосного автомобиля, как и с 4-хосным автомобилем. Но производство автомобилей с таким типом ведущих осей не выгодно и нами не было найдено ни одного транспортного средства с таким видом расположения ведущих осей.

При увеличении числа пар управляемых колес уменьшается минимально возможный радиус поворота машины, т.е, улучшаются маневренные качества ТС. Поворотом управляемых колес ТС водитель заставляет его передвигаться по траектории заданной кривизны в соответствии с углами поворота колес. Чем больше угол их поворота относительно продольной оси машины, тем меньше радиус поворота ТС. Максимальный угол поворота управляемых колес обычно не превышает  $35 \dots 40^\circ$ .

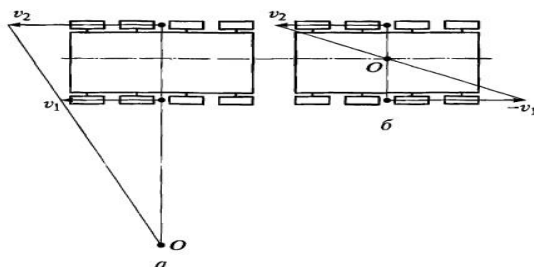


Рисунок 2 – Схемы поворота колесной машины с неуправляемыми колесами:  
а – с большим радиусом поворота; б – с нулевым радиусом; О – центр поворота;  $V_1, V_2$  – скорости движения отстающего и забегающего бортов машины

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

Схема поворота «по-гусеничному» используется сравнительно редко и в основном на специальных ТС (рис. 2). Поворот подобных ТС обеспечивается неодинаковой скоростью колес разных бортов машины изменением подачи вращающего момента на отстающий при повороте борт машины, скорость колес которого уменьшается вследствие их подтормаживания. Чем больше разность скоростей забегавшего  $V_2$ , т.е. внешнего по отношению к центру поворота (точка  $O$ ), и отстающего  $V_1$  (внутреннего по отношению к центру поворота) бортов машины, тем меньше радиус ее криволинейного движения. В случае равенства скорости всех колес обоих бортов, но антинаправленности ( $V_2 = -V_1$ ) получим нулевой радиус поворота, т. е. машина будет поворачиваться вокруг своего геометрического центра. Основными недостатками ТС с неуправляемыми колесами являются повышенный расход мощности на совершение поворота и больший износ шин по сравнению с автомобилями, имеющими управляемые колеса.

Шарнирно-сочлененные схемы поворота ТС для инженерных тягачей обладают хорошей маневренностью. Минимальный радиус поворота у них меньше, чем у обычных автомобилей с такой же базой и лучшая приспособляемость к неровностям дороги (из-за наличия шарниров в сцепном устройстве тягача и прицепного звена).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные теоретические исследования позволили сделать следующие выводы:

- количество управляемых осей уменьшает радиус поворота, повышает маневренность, но ограничивается сложностью конструкции особенно ведущих управляемых колес;
- на неуправляемых осях расход мощности и износ шин на совершение поворота резко повышается.

## ЛИТЕРАТУРА

1. [http://shelf34.ru/radius – povorota - схема.php](http://shelf34.ru/radius-povorota-sхема.php).
2. Теория движения боевых колесных машин / Под ред. Беспалова А.А. – М.: ВАБТВ, 1993 – 386 с.

УДК 621.98

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ КУЗОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ СЛОЖНОЙ  
ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ АВТОМОБИЛЕЙ ОАО «МАЗ»  
В СИСТЕМЕ NX  
DESIGN OF BODY PARTS OF COMPLEX GEOMETRIC SHAPES  
OF CARS «MAZ» IN THE NX SOFTWARE**

**Г. В. Усачева, Д. В. Клоков, канд. техн. наук, доц.  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь**

G. Usacheva, D. Klokov, Ph.D. in Engineering, Associate Professor  
Belarussian national technical University, Minsk, Belarus

В статье описан современный метод изготовления бампера для грузового автомобиля, выбор оптимальной технологии и конструирования математических моделей в программе NX.

The article describes the modern method of manufacturing a bumper for a truck, the choice of the optimal technology and the construction of mathematical models in the program NX.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Предназначение бамперов - жертвовать собой, спасая кузов. Энергия удара поглощается за счет деформации или разрушения самого бампера и кронштейна его крепления. Бампер для грузового автомобиля МАЗ – кузовная деталь сложной формы, как правило, изготавливаемая методом холодной листовой штамповки.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАГОТОВКИ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ КУЗОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ БАМПЕРА АВТОМОБИЛЯ**

Холодная штамповка как технология известна достаточно давно. Еще в I тысячелетии древнеславянские мастера стали применять метод штамповки при изготовлении металлической посуды. Саму холодную штамповку отличает высокое качество получаемых изделий, высокая скорость их изготовления, а также низкая цена на само изделие при массовом производстве. Кроме того, операции штамповки

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

легко поддаются автоматизации, в том числе могут проводиться с помощью роботов, что способно сделать производство методом холодной штамповки еще более выгодным.

Штампованные детали получают в результате пластического деформирования или разделения исходного материала в специальных инструментах-штампах, устанавливаемых на прессы.

Основными операциями холодной листовой штамповки являются разделительные – отрезка, вырубка, пробивка и формоизменяющая – гибка, вытяжка, правка, фланцовка и т.д.

Бампер грузового автомобиля МАЗ 6501 состоит из трех частей: средней, правой и левой панелей. Готовые панели соединяют с помощью контактной точечной сварки. Средняя панель имеет простую форму и ее изготовление не вызывает проблем. Правая и левая панели сложной геометрической формы разработаны в системе координат автомобиля, которые необходимо сохранять для контроля размеров получаемых изделий, а для операций холодной штамповки для каждого штампа определяются новые системы координат, которые могут совпадать в некоторых штампах в зависимости от положения заготовки.

Правая и левая панели являются зеркальным отражением. Если проектировать штампы на каждую отдельную панель, то по технологии необходимо изготовить 9 штампов на левую и 9 на правую детали – в сумме 18 штампов. При этом вытяжные штампы вызовут много вопросов – неравномерное распределение усилий. При совмещении заготовок для двух панелей в одну общую с последующей разрезкой на левую и правую панели бамперов значительно упрощаются условия вытяжки и сокращается количество штампов с 18-ти до 10-ти штук. Штамповая оснастка изготавливается с учетом последних достижений в области проектирования сложнопрофильных конструкций: 3D моделирование и станки с ЧПУ позволяют добиться максимальной точности геометрии форм оснастки.

На разработанном чертеже представлены 3 проекции правой и левой «Панелей бамперов» и их аксонометрии. Для экономии металла и обеспечения качества кузовных деталей необходимо целенаправленное изменение заготовки формообразующего штампа введением фланца по всему периметру заготовки и подштамповок на фланце, обеспечивающих дополнительное натяжение заготовки при смыка-

нии матрицы и пуансона и устранения возникающих в процессе вытяжки волн (рис.1). Перетяжные ребра играют роль тормоза при пластической деформации зажатого на прижиме фланца. Учитывая все конструктивные и технологические требования строим общую заготовку для двух панелей.

Существует компьютерная программа Pum Shtamp, которая в зависимости от типа и марки стали, толщины и получаемой формы изделия показывает проблемные места в процессе формообразования, которые решаются изменением конфигурации отдельных участков заготовки и величины радиусов в большую сторону. Проверяем полученную заготовку по этой программе, корректируем и определяем размеры.

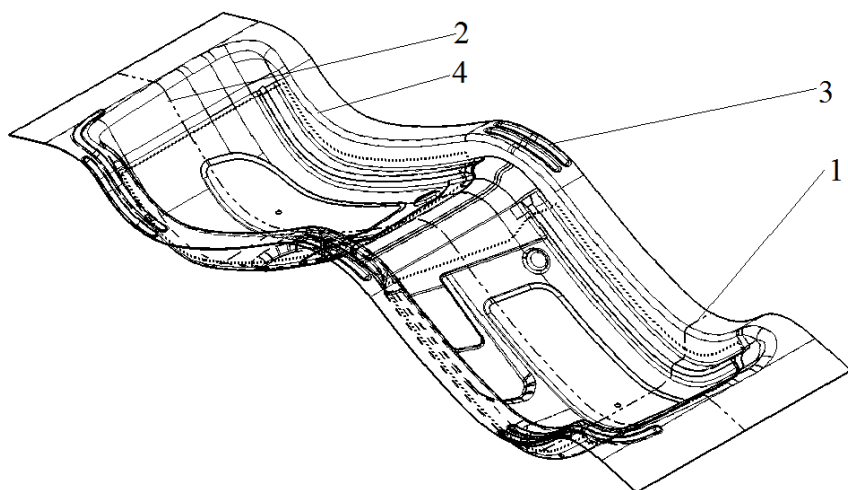


Рисунок 1 – Аксонометрия заготовки для детали «Бампер»:

- 1 – линия для определения ширины заготовки; 2 – линия для определения длины заготовки; 3 – перетяжные ребра; 4 – контуры левого и правого бамперов

При вытяжке деталей сложной формы и несимметричной конфигурации и расчет заготовки сводится к разбивке контура на ряд простейших элементов, к графическому определению развертки и размеров заготовки для этих элементов. Находим наибольшие сечения, фронтальное и профильное и по средней линии определяем размеры

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

для вытяжного штампа, в фронтальном сечении получаем 36 участков длина которых составляет 2458 мм, в профильном сечении 21 участок длиной 820 мм. В первый вытяжной штамп закладываем размер заготовки 1,8х820х2458 мм и оговариваем в технических требованиях «Размеры заготовки уточнить экспериментом». После отладки штампа корректируем размеры.

Спроектированные конструктором математические модели направляются по локальной сети в штамповый цех на обрабатывающий центр с программным управлением Mesof.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Благодаря внедрению компьютерных технологий в производство автомобильной грузовой техники значительно снижаются затраты на производство и повышается качество сложных геометрических форм.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. Л.: Машиностроение, 1979. – 520 с.
2. Сорокин Б.В. Штампы для облицовочных деталей автомобилей. -М.: Машгиз, 1951. – 213 с.
3. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. / Под ред. И. Н. Жестковой. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2001. – 912 с.
4. Гончаров П. С., Ельцов М. Ю., Коршиков С. Б., Лаптев И. В., Осюк В. А. NX для конструктора-машиностроителя. — М.: ДМК Пресс, 2010. — С. 504.
5. Почекуев Е. Н., Путеев П. А., Шенбергер П. Н. Проектирование последовательных штампов для листовой штамповки в системе NX. — М.: ДМК Пресс, 2012. — С. 336.
6. NX для проектирования. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.plm.automation.siemens.com/ru/products/nx/for-design/> (дата доступа: 14.05.2018).



УДК 378.147

ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УРОВНЯ ПРЕПОДАВАНИЯ  
ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ КАК ФАКТОР СИСТЕМЫ  
МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ  
WAYS OF PROVIDING LEVEL OF TEACHING ENGINEERING  
GRAPHICS AS A FACTOR OF THE QUALITY MANAGEMENT  
SYSTEM OF EDUCATION

С.В. Гиль, канд. техн. наук, доц., Н.М. Грицко, Т.А. Марамыгина  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь  
S. Gil, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
N. Gritsko, T. Maramygina  
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Дан анализ опыта работы методической комиссии по проверке качества семестровых индивидуальных заданий студентов, рассматриваются способы и методы роста профессиональной компетентности преподавательского состава.

The analysis of the work experience of the methodological commission on checking the quality of semester individual assignments of students is carried out, methods and methods of growth of professional competence of teaching staff are considered.

## ВВЕДЕНИЕ

Стандарт в образовательном процессе является рекомендациями высшему учебному заведению по повышению качества образования. Уровень преподавания определяет профессиональная компетентность преподавательского состава, его стремление постоянно повышать свою квалификацию и педагогическое мастерство. «Непрерывное повышение качества образовательной услуги, предоставляемой обучающимся» [1], напрямую зависит от такого фактора СМК как профессиональная компетентность преподавателя – это система знаний, умений и способностей, составляющих основу его профессиональной деятельности как педагога и учёного. В современном мире преподаватель не может быть только учёным, специалистом в определённой научной или технической сфере и на высоком уровне передавать свои знания и информацию. Авторитетность его в педагогической деятельности,

профессиональное мастерство определяются также качеством и уровнем педагогических и психологических знаний, применяемых им на формирование личности другого человека [2, 3].

## КАЧЕСТВО ПРЕПОДАВАНИЯ ЧЕРЕЗ ТРАДИЦИИ, КОМПЕТЕНТНОСТЬ, РАЗВИТИЕ

Планирование, организация и контроль образования есть комплексная задача в СМК по пути эффективности подготовки высококвалифицированных специалистов. Разработка корректирующих и предупреждающих мероприятий с целью совершенствования процесса обучения возлагается на соответствующие структурные подразделения университета, в том числе и на кафедры. Исторически сложилось, что с момента основания кафедры «Инженерная графика машиностроительного профиля» БНТУ была создана, постоянно работает и в настоящее время методическая комиссия по проверке качества семестровых заданий (индивидуальных заданий, дифференцированных зачётов и экзаменационных работ) студентов и эффективности работы преподавателей и сотрудников кафедры. С момента создания её в различное время возглавляли и входили в состав комиссии наиболее авторитетные сотрудники кафедры, педагоги-профессионалы: Новичихина Л.И., Поляничева А.П., Белущенко С.Т., Ремизовский Э.И., Кугейко И.И., Колешко Л.С., Беякова Е.И., Терентьева И.Л., Разумова Л.С. Руководит комиссией председатель, кандидатуру которого предлагает заведующий кафедрой, и путём голосования поддерживает её или нет весь коллектив. Состав комиссии меняется, обязательным условием для работы в ней является знание дисциплины, большой опыт работы на кафедре, высокий уровень личностных качеств педагога и коммуникабельность. Проверка осуществляется дважды в учебном году: по итогам зимней экзаменационной и летней зачётной сессий. Основные задачи работы методической комиссии - контроль выполнения учебных планов и рабочих программ специальностей, анализ уровня усвоения студентами учебной дисциплины и отдельных разделов, совершенствование организационных форм и методов обучения [4].

В последнее время преподавательский состав кафедры изменился, ушло много высококвалифицированных педагогов. На смену им пришли молодые преподаватели с недостаточным опытом работы, а также

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

почасовики. Недавно также кафедра столкнулась с попыткой «оптимизации» учебного процесса и внедрения методики образования, которая заключается в минимизации количества вариантов индивидуальных заданий, что противоречит стандартам университетского образования. Вследствие вышеизложенного в настоящее время работа методической комиссии становится ещё более актуальной. Конечно, ошибки в проверенных и подписанных работах встречаются у всех, главное, чтобы они не были постоянно повторяющейся закономерностью. При проверке работ комиссия обращает внимание в первую очередь: на соответствие количества и специфике выполненных семестровых индивидуальных заданий рабочей программе специальности или специализации того или иного факультета (на кафедре обучаются студенты 13 факультетов); на соответствие выставленной оценки на экзамене или дифференцированном зачёте качеству выполненной работы; на структуру и правильность оформления экзаменационного билета и зачётного задания; а также, согласно рекомендациям Министерства образования, на выявление и предупреждение несамостоятельной работы студентов при выполнении семестровых индивидуальных заданий. По результатам работы члены комиссии непосредственно по работам лично беседуют с коллегами об отмеченных замечаниях и рекомендациях. Составляется общий протокол работы комиссии, в котором проводится объективный анализ выявленных недостатков, намечаются индивидуальные задания отдельным преподавателям, общие мероприятия по совершенствованию форм и методов обучения. На основе этого планируется график взаимопосещения практических и лекционных занятий преподавателей (процедура профессионального самообразования); организуются тематические методические семинары, на которых происходит обмен опытом; обсуждение и анализ открытых лекционных и практических занятий, специализированных статей, изменений в ГОСТ. Такой подход позволяет оценить уровень профессионализма кандидатов на избрание в основной штат кафедры, мотивирует преподавателей постоянно и целенаправленно работать над уровнем своей квалификации, осваивать новые образовательные технологии, апробировать и внедрять их в учебный процесс, объединять коллектив на основании единства целей и задач, а также сохранять и передавать новому поколению преподавателей традиции педагогического мастерства, заложенные более сорока лет назад во времена со-

здания кафедры «Инженерная графика машиностроительного профиля» БПИ [4].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение стандарта IWA 2 должно «гарантировать качество образовательных услуг, качество преподавательского состава и качество образовательного контента» [1]. Профессиональная компетентность преподавательского состава кафедры зависит от организованной работы всего коллектива и каждого преподавателя в отдельности в плане педагогического мастерства и, конечно, в направлении личностного совершенствования. Работа методической комиссии, наравне с другими факторами СМК, способствует повышению качества подготовки студентов, уровня приобретённых навыков и умений, гарантирует соответствие полученных знаний стандартам образования, стимулирует к поиску новых подходов в организации самостоятельной работы студентов, совершенствует учебный процесс.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Международный стандарт системы менеджмента качества в образовании (IWA 2:2007).
2. Шарипов Ф.В. Педагогика и психология высшей школы: учеб. пособие / Ф.В. Шарипов. – М.: Логос, 2012. – 448 с.
3. Безюлева Г.В. Профессиональная компетентность специалиста: взгляд психолога // Профессиональное образование. 2005. № 12.
4. Гиль С.В. Оценка эффективности и качества преподавания инженерной графики. «Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, г. Брест, Республика Беларусь, г. Новосибирск, Российская Федерация. - Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2017. - 288 с. (стр. 68-71).

УДК 004.92

**ЦЕЛОСТНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ КРИВЫХ ЛИНИЙ  
В ДИСЦИПЛИНЕ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»  
HOLISTIC APPROACH TO STUDYING CURVE LINES  
IN THE DISCIPLINE «ENGINEERING GRAPHICS»**

**С.В. Гиль, канд. техн. наук, доц., Т.А. Марамыгина  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь**

**S. Gil, Ph.D. in Engineering, Associate Professor, T. Maramygina  
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus**

Рассматривается целостный подход к изучению темы «Кривые линии» в дисциплине «Инженерная графика», а также некоторые методические аспекты при изучении студентами темы «Кривые конического сечения».

We consider a holistic approach to the study of the theme "Curved lines" in the course of engineering graphics, as well as some methodological aspects in the study of students' topics "Curves of a conic section."

## **ВВЕДЕНИЕ**

Применение современных компьютерных технологий и программного обеспечения при организации учебного процесса на современном этапе призвано обеспечить качественно новый уровень образования. Внедряя электронные методические разработки в процесс обучения инженерно-графическим дисциплинам, прежде всего реализуется принцип наглядности обучения, обеспечивающий более глубокое усвоение знаний учащимися. В преподавании графических дисциплин принцип наглядности приобретает первостепенное значение, так как и графика, и геометрия изучают форму, размеры и взаимное расположение различных предметов в пространстве. Конечно, образное восприятие играет, большую роль, однако представляет лишь начальную ступень познания. Оно должно сопровождаться и направляться активным мышлением, которое формируется непосредственной практической деятельностью. Успешное освоение дисциплины «Инженерная графика» должно строится

в развитии: наглядное представление → образное восприятие → абстрактное мышление → успешная практическая реализация полнотенного понимания.

## ФОРМИРОВАНИЕ ОБРАЗНОГО ПРОСТРАСТВЕННОГО ВОСПРИЯТИЯ СРЕДСТВАМИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

На кафедре «Инженерная графика» машиностроительного профиля на протяжении многих лет постоянно совершенствуется методика преподавания темы «Кривые линии». Ведутся активные разработки учебно-методического материала, его внедрение в учебный процесс и широкое практическое использование. С применением различных средств программного обеспечения и САПР созданы наглядные плакаты и стенды, подготовлен ряд электронных презентаций. Коллективом авторов было разработано средствами AutoCAD учебно-методическое пособие «Геометрические построения: кривые линии, сопряжения», в котором представлены основные теоретические положения по данной тематике, варианты индивидуальных заданий, а также практические рекомендации по их выполнению [1]. В учебно-методическом пособии «Геометрические построения: кривые линии, сопряжения» рассмотрены классические методы геометрических построений коробовых кривых (завиток, овал, овоид), лемкальных кривых (эллипс, парабола, гипербола), циклических кривых (циклоида, эпициклоида, гипоциклоида), спиралей (спираль Архимеда, эвольвента окружности), а также синусоидальных кривых. Описаны их свойства и представлены варианты построений с кратким алгоритмом. Рассмотрены графические способы построения касательных и нормалей к плоским кривым, построение эволюты и эвольвенты кривой. Особенно широко представлены к изучению вопросы соприкосновения плоских кривых. Систематизированы и разобраны все способы и варианты построения сопряжений прямых, прямых и окружностей, двух окружностей и плоских кривых. Рассмотрены вопросы аппроксимации и интерполяции кривых линий [2, 3, 4]. Разработаны и приведены 30 вариантов индивидуальных практических заданий по построению очертаний кулачков и 30 вариантов по построению сопряжений, представлены образцы их выполнения. В пособии также рассмотрены следующие темы, касающиеся пространственных кривых линий: длина пространственной кривой,

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

ортогональные проекции кривой линии, цилиндрические винтовые линии, конические винтовые линии, кривые линии на сфере.

Для повышения эффективности изучения темы «Кривые линии» преподавателями кафедры были разработаны плакаты по построению некоторых коробовых и лекальных кривых, а также стенды по кривым конического сечения.

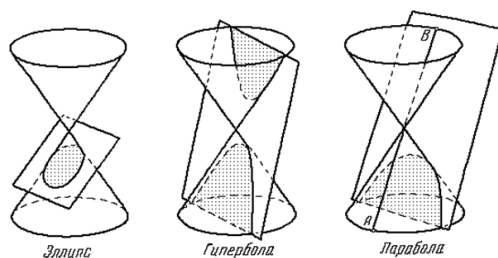


Рисунок 1 – Кривые конического сечения

С появлением новых возможностей и средств в компьютерных технологиях и программном обеспечении по теме «Кривые конического сечения» на кафедре «Инженерная графика машиностроительного профиля» разработан ряд учебных презентаций. Одна из таких презентаций даёт возможность продемонстрировать студентам образование кривых второго порядка в процессе динамики, то есть непрерывного изменения положения секущей плоскости (Рисунок 1). Эффект динамичности позволяют реализовать анимационные изображения, входящие в состав слайдов электронной презентации. В разработанной учебной презентации наглядно показано, что если плоскость пересекает конус перпендикулярно его оси вращения, то в сечении получается окружность. При изменении угла наклона секущей плоскости к горизонтальной плоскости проекций, сечение становится эллиптическим.

Чем сильнее наклоняется плоскость, тем больше вытягивается эллипс. Если плоскость в определённый момент занимает положение параллельное образующей конуса, кривая перестаёт быть замкнутой, и две её ветви устремляются в бесконечность, образуя параболу. Форма ветвей гиперболы также меняется с изменением наклона плоскости до тех пор, пока они не вырождаются в две пересекающиеся прямые [4].

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

Способность видеть изменение геометрического образа при изменении параметров объектов имеет большое познавательное значение. Такой подход к изучению кривых второго порядка отлично демонстрирует диалектический закон перехода количественных изменений в качественные: изменение количества (величины угла наклона плоскости, которая пересекает коническую поверхность) ведет к появлению нового качества (к другой по форме и свойствам кривой второго порядка). Подобные наглядные примеры развивают пространственное воображение студентов и логическое восприятие учебного материала, а также являются чрезвычайно поучительными в познавательном и методологическом аспектах [4]. Электронные презентации могут быть не только использованы на аудиторных занятиях по инженерной графике, но и при проведении онлайн консультирования студентов заочной формы обучения.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный целостный подход в изучении данной темы способствует развитию пространственного образного восприятия. Активная практическая работа и средства информационных технологий, при соблюдении необходимых условий их применения, оказывают существенную поддержку традиционным средствам, поднимают процесс обучения на качественно новый уровень.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Геометрические построения: Кривые линии, сопряжения: учебно-методическое пособие с вариантами индивидуальных заданий для студентов машиностроительных специальностей / Т.А. Марамигина, С.В. Гиль и др.; под общ. ред. П.В. Зелёного. - Минск: БНТУ, 2010. - 70 с.
2. Гусак, А.А. Линии и поверхности / А.А. Гусак, Г.М. Гусак // – Мн.: Выш. шк., 1985 -220 с.
3. Гильберт Д., Кон-Фостен С. Наглядная геометрия. – М.: Наука, 1981 – 344 с.
4. Маркушевич А.И. Замечательные кривые. – М.: Наука, 1978 – 48 с.



УДК 378.14

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРАКТИЧЕСКИХ  
ЗАНЯТИЙ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ В УСЛОВИЯХ  
ДЕФИЦИТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**  
EFFICIENCY IMPROVEMENT OF PRACTICAL CLASSES ON  
ENGINEERING GRAPHICS

**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 практических занятий по инженерной графике в условиях дефицита учебного времени предложены пути повышения их эффективности с акцентом на управляемую самостоятельную подготовку студентов.

Based on the organization analysis of practical classes on engineering graphics, methods of efficiency improvement are proposed with an emphasis on managed independent preparation of students in conditions of study hours deficit.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Традиционно основой графической подготовки являются практические занятия, будь это связано с выполнением чертежей в карандаше на начальной стадии обучения инженерной графике, или с использованием средств компьютерной графики в последующем [1]. В условиях дефицита учебного времени на изучение дисциплины, образовавшегося по разным причинам, встает вопрос о сохранении и повышении эффективности практических занятий.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ – ЭТО ЗАЛОГ УСПЕШНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА.**

При любом уровне профессиональной подготовки к практическим занятиям по инженерной графике надо готовиться. И дело не в том, что преподаватель не знает материала. Скорее всего, он знает

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

много, по объему больше того, что требуется. Но учебное время ограничено, и нельзя его потратить нерационально, впустую, на информацию, которая не так важна в ущерб необходимой. Например, непозволительной роскошью будет тратить учебное время на те знания, которые являются предметом изучения других дисциплин. В случае инженерной графики, как дисциплины, иногда приходится забегать в область знаний других дисциплин – деталей машин, теории механизмов и машин, материаловедения, обработки металлов. Иначе не объяснишь изучаемую тему. Но это влезание должно быть строго дозированным, ровно на столько, что касается темы проводимых практических занятий, чтобы студент был в курсе дела, как говорится. Это относится к темам, в основном, машиностроительного черчения, например, к изучению выполнения чертежей и применяемых на них условностей и упрощений резьб и резьбовых соединений, венцов зубчатых колес, зацеплений зубчатых передач, к указанию материалов на чертежах, технологическим и конструктивным элементам на машиностроительных деталях и т.п. Соответствующие дисциплины они еще не проходили, поэтому приходится какие-то сведения давать предварительно. Речь идет именно о том, что давать лишнего и тратить учебное время, отводимое на инженерную графику, неэффективно просто непозволительно.

Нечто подобное следует сказать в отношении компьютерной графики. Нельзя, скажем, потратить большую часть времени на информацию о том, или и ином графическом пакете программ, другую информацию из области информатики в ущерб изучению самой инженерной графики. Хорошо поступают те кафедры, учебными программами которых по некоторым специальностям предусмотрено изучение компьютерной графики в дисциплине «Информатика» уже в первом семестре. Тогда совершенно по-иному можно было бы строить практические занятия по инженерной графике, выполняя часть чертежей средствами той или иной графической компьютерной программы. Например, на кафедре «Тракторы» Белорусского национального технического университета (БНТУ) это и имеет место. Учебной программой одной из специальностей в дисциплине «Информатика» как раз и изучается AutoCAD прямо в первом семестре. На других кафедрах БНТУ по некоторым специальностям также предусмотрено изучение в дисциплине «Информатика» компьютер-

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

ной графики, но оно, как правило ведется позже и не может способствовать более прогрессивному изучению инженерной графики. Если бы можно было положиться на то, что во всем университете по всем специальностям в начале изучается в разделе информатики один из графических редакторов, то можно было бы перейти на более эффективное изучение и инженерной графики.

Второй проблемой является то, что в нынешних условиях набора студентов, когда группы формируются из контингента разного уровня подготовки, вести ее на одном уровне для всех сложно и малоэффективно. Получается, что или для одних практические занятия будут, действительно, малоэффективны, если ориентироваться на слабо подготовленных студентов, или эти же студенты вообще не получают должной графической подготовки, если ориентироваться на более подготовленных студентов, и выдавать задания на выполнение индивидуальных графических работ по вариантам, соответствующей их уровню подготовки сложности. Возможен, конечно, и средний вариант, то есть работы некоего среднего уровня сложности. Но опять же нельзя считать его оптимальным. Оптимальным следует признать дифференцируемый подход к обучению. Понятно, что хотелось бы иметь такую ситуацию, при которой все набранные студенты, каков бы разброс в уровне общей средней образовательной подготовки и развития у них не был, все заканчивали бы обучение с хорошим уровнем специальной подготовки по избранной профессии. Но чудес не бывает.

Реальнее стремиться к тому, чтобы студенты с высокими уровнем общеобразовательной подготовки и общего развития за годы обучения в университете такими и оставались, по меньшей мере. Но приобретали уже не менее высокий уровень специальной подготовки. Студенты же с меньшим, а порой и низким уровнем общеобразовательной подготовки за годы обучения в университете смогли бы получить приемлемый для их дальнейшей профессиональной деятельности уровень подготовки по избранной специальности. Для средних студентов должны создаваться условия для максимальной реализации их потенциальных возможностей, но, конечно же, никак не обратное.

Для этого должен быть реализован дифференцированный подход к обучению студентов в университете. Всех надо стремиться учить

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

по максимуму возможностей каждого. И тогда получатся специалисты высокого и среднего уровня и те, кто не хватал, как говорится, звезд с небес, но получил приемлемую подготовку для определенной профессиональной деятельности согласно избранной специальности.

Если внимательно проанализировать сложившуюся ситуацию, то можно увидеть, что многие студенты занимаются неэффективным времяпрепровождением на практических занятиях – отсиживаются, в лучшем случае, правят то, что можно было бы сделать и в домашних условиях, и для чего нет необходимости в рамки чертежа и основной надписи, поправляют шрифт. В общем, имитируют познавательный процесс, чтобы со стороны преподавателя не было претензий по поводу их бездеятельности.

Книги по теории должны приносить на практические занятия и студенты должны работать с ними в аудитории, выполняя задание. Исправлять чертежи должны дома и сдавать на проверку. В аудитории же должны чертить всякий новое задание (не править старое), и получать за аудиторную работу оценку. Кто примерно себя вел, чертил во время занятий, задавал вопросы, в общем, проявил прилежание при изучении дисциплины, то по завершении индивидуальных графических работ может получить ту, или иную оценку автоматически. Это будет и стимулом для многих в процессе всего семестра, если у них появляется такой шанс. Это будет эффективнее призывов к хорошей учебе просто так и угроз, к которым они, впрочем, привыкли со школьной скамьи и слабо реагируют на них. Для этого при приеме работ мы можем ставить студентам и оценки, а не только подписывать чертежи.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе анализа организации практических занятий по инженерной графике в условиях дефицита учебного времени можно сделать вывод, что для повышения их эффективности акцент должен быть сделан на управляемую самостоятельную подготовку студентов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Инженерная графика. Типовая учебная программа для высших учебных заведений / Регистрационный № ТД-І.710/тип. – Минск, 2011. – 53 с.

УДК 378.14

**О НЕОБХОДИМОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ  
ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА  
УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

**THE NECESSITY OF CONTENT OPTIMIZATION OF GRAPHIC  
WORKS IN CONDITIONS OF STUDY HOURS DEFICIT**

**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 практики преподавания инженерной графики в условиях дефицита учебного времени обоснована необходимость оптимизации содержания графических работ

Based on the analysis of the practice of engineering graphic teaching in conditions of study hours deficit, the necessity of content optimization of graphic works is justified, as well as alignment of its volume and level of complexity according to the volume of study hours.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Сложившаяся практика изучения инженерной графики базируется на выполнении студентами определенного объема графических работ. При этом лекции могут читаться отдельно, и на практических занятиях материал пройденной темы закрепляется посредством решения студентами соответствующих графических задач аудиторно у доски и в тетрадях. Кроме того, практическая часть обучения предполагает обязательное выполнение индивидуально по вариантам более объемных графических работ на стандартных форматах с последующим предъявлением их преподавателю для проверки и защиты. Для самостоятельной подготовки к очередному практическому занятию по пройденной на лекции теме в помощь студенту разработаны, так называемые, рабочие тетради с условиями соответствующих графических задач [1]. В тех семестрах, в которых лекции не предусматриваются, необходимые пояснения по новой теме даются преподава-

телем непосредственно на практических занятиях. Это обуславливает дефицит учебного времени для изучения предусмотренных учебными программами тем.

### **В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ НЕОБХОДИМА ОПТИМИЗАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ**

Если сопоставить динамику изменения объема выделяемых учебными планами на изучение инженерной графики в течение 4-х семестров учебных часов и объема, предусматриваемых учебными программами индивидуальных графических работ, то можно определенно сказать, что имеет место движение в противоположных направлениях. Объем учебного времени все меньше и меньше, а объем графических работ и их сложность нельзя сказать, чтобы пропорционально тоже уменьшались. По отдельным специальностям даже наоборот – возрос уровень сложности и объем графических работ для индивидуального выполнения [2].

Согласно учебным планам сокращение коснулось даже аудиторного учебного времени, не говоря уже о часах, выделяемых на проверку графических работ, консультирование, проверку контрольных работ, рецензирование. Так, в 1995 году на аудиторные занятия учебными планами выделялось 198 часов. Сейчас гораздо меньше. Объем же и сложность выдаваемых заданий, напротив, вырос или остался прежним.

Надо также иметь в виду, что новые, разрабатываемые, типовые учебные планы предусматривают дальнейшее сокращение учебного времени на инженерную графику. Максимальный объем аудиторных учебных часов не превышает 154 часов вместо указанных 198.

Такой преподавательский «патриотизм», связанный с сохранением объема и сложности выдаваемых графических работ ни к чему, так как, напротив, и без того студенты все меньше чертят сами. У нас явное несоответствие выделяемого учебного времени с объемом и сложностью индивидуальных графических работ.

Если объем графических работ не уменьшать пропорционально аудиторному времени, то студенты, следовательно, должны выполнять большую их часть внеаудиторно, без гарантии самостоятельной работы над заданием. Но проверять чертежи, указывать на допущенные ошибки все равно следует, естественно. И тогда, по логике, на

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

эту работу должны выделять в большем объеме учебные часы, которые в учебных планах раньше предусматривались в достаточном объеме, а сейчас или исключены, или сведены к такому минимуму, что не дают должного эффекта.

Если не привести объем учебного времени в соответствии с предусматриваемым учебной программой объемом графических работ, то, получается, надо свести объем и сложность графических работ к такому уровню, чтобы это соответствие все-таки было установлено.

Иначе, если у преподавателя не будет достаточно времени на работу со студентом в режиме индивидуального консультирования, то студент не сможет успешно справляться с графическими работами. Это будет толкать его на путь несамостоятельного их выполнения, а то и того хуже – подлога, выдавать за свои работы чужие, выполненные под заказ, чтобы быть допущенным к экзамену или зачету. И, чего скрывать, такие факты имеют место. Нельзя не принимать во внимание и пагубность этого явления в плане воспитания.

В то же время, если какой-то факультет и выделит дополнительные учебные часы, например, 3 часа в неделю, а не традиционные 2 на изучение инженерной графики, то кафедра не должна на этом основании увеличивать объем и сложность графических работ, что имеет место, как правило. Это время будет эффективнее потратить на индивидуальную работу преподавателя со студентом и на то, чтобы студент выполнял основную часть графических работ в аудитории при постоянной консультативной поддержке преподавателя, как это традиционно было характерно при обучении черчению.

В противном случае, как указывалось, велика вероятность того, что студент будет приносить на проверку на очередное занятие чертежи, выполненные кем-то. И чем больше графических работ, и чем сложнее они будут, тем меньше он будет разбираться в чертежах, все больше превращаясь, в своего рода, курьера.

И то это те, кто будет стараться показать свое прилежание. Другие попросту затынут с предъявлением чертежей, принеся ближе к концу семестра на проверку все сразу. Как показывает опыт, далеко не все в группе честно справляются в создавшихся условиях дефицита учебного времени с программой обучения инженерной графике. Для большинства это просто нереально, учитывая те баллы, полученные в процессе централизованного тестирования, на основании которых

они были зачислены на техническую специальность. Поэтому лучше уменьшить объем и сложность графических работ до такого уровня, чтобы преподаватель мог гарантировать, что предъявленные студентом чертежи для получения допуска к экзамену или зачету, действительно, выполнены им.

Это лучше, конечно, чем выдавать более сложные, неподъемные для большинства графические работы, которые они просто принесут. Не будем заблуждаться на тот счет, что студент где-то в домашних условиях их выполнил самостоятельно, о чем свидетельствует его работа в аудитории над контрольным заданием, очень у многих вообще не заслуживающая положительной оценки.

Понятно, что хотелось бы, чтобы студент выполнял более сложные в большем объеме графические работы, но какой прок в том, если в этом случае он их не учится вообще выполнять, потому что чисто физически не в состоянии. Эта справедливо в некоторых группах для большинства студентов. Какой толк в том, что мы можем выдать сложные работы и в большом объеме, а выполнит он их не сам, а сам только принесет. Можно даже видеть, что студенты и указанные ошибки не правят в аудитории, а не только не чертят новые работы. Некоторые просто отсиживаются, не смотря на бесконечные призывы преподавателя заняться делом. И принесет он исправленные чертежи только на следующее занятие.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Как видно из проведенного анализа, необходимо привести в соответствие объем и уровень сложности графических работ для индивидуального выполнения студентами с объемом предусматриваемого учебными планами учебного времени.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Белякова Е.И. Начертательная геометрия: рабочая тетрадь / Е.И. Белякова, П.В. Зелёный; под ред. П.В. Зелёного. – 5-е изд. испр. и доп. – Минск: Новое знание, 2014. – 56 с. : ил.
2. Инженерная графика. Типовая учебная программа для высших учебных заведений / Регистрационный № ТД-I.710/тип. – Минск, 2011. – 53 с.



УДК 355.23

**АУДИВИЗУАЛЬНАЯ ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ –  
МУЛЬТИМЕДИЙНЫЙ ПРОЕКТ  
THE AUDIOVISUAL FORM OF CLASSES –  
MULTIMEDIA PROJECT**

**В.Г. Шостака, канд. воен. наук, доц., Т.В. Дорогокупец  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь**

*V. Shostak, Ph.D. in Military, Associate Professor, T. Dorogokupets  
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus*

Статья посвящена разработке расширенной видеопрезентации для проведения занятий по дисциплинам кафедры. Показано, что методика проведения занятий с применением такой видеопрезентации позволяет активизировать познавательную деятельность студентов, усвоение учебного материала, повысить мотивацию его изучения.

The article is devoted to the development of an extended video presentation for conducting classes on the disciplines of the department. It is shown that the methodology of conducting classes using such a video presentation makes it possible to activate cognitive activity of students, assimilation of educational material, and increase the motivation for studying it.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время компьютерные, информационные технологии широко используются при проектировании, изготовлении и применении инновационных средств и способов материального производства, научных исследований, управления общественными процессами, в медицине и других областях деятельности человека. Поскольку процесс обучения исходит, прежде всего, из восприятия информации, то возрастание значимости компьютера, как средства ее обработки и хранения, не могло не сказаться на способах воспроизведения и передачи знаний, умений и навыков.

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ

Среди педагогов-исследователей (практиков) еще имеются противники «технолизации» процесса обучения, аргументирующих свою точку зрения его творческим характером, зависящим от педагогического мастерства и личностных качеств преподавателя [1,2]. Но такое толкование относится больше к процессу воспитания, единого с процессом обучения. Правомерность технолизации процесса обучения доказана современной практикой активного внедрения этой формы обучения в педагогический процесс и широким использованием технических средств обеспечения учебного процесса на электронных и других носителях информации. Отдельные вузы осваивают новую форму обучения - дистанционную. Рассмотрим вариант информационной технологии обучения применительно к организации и проведению занятий на кафедре «Инженерная графика машиностроительного профиля» (ИГМП), как инновационную форму оптимизации и реализации АТФ в учебном процессе на этапе развития методики обучения.

В соответствии с требованиями нормативных документов Министерства образования Республики Беларусь, а также рекомендаций Республиканского института высшей школы на кафедре ИГМП АТФ имеется материально-техническая база обеспечения учебного процесса. По разделам дисциплины кафедры разработан и внедряется в учебный процесс электронный учебно-методический комплекс, включающие компьютерные обучающие и тестирующие программы, электронные учебники и учебные пособия, учебно-методические материалы, фото и видеоматериалы и др. Важнейшей составляющей ЭУМК является полная (расширенная) электронная видеопрезентация, охватывающая всю структуру и содержание занятий по разделу дисциплины. В целом расширенная видеопрезентация позволяет проводить занятие аудиовизуальным методом, сочетая устное изложение материала с показом содержания зрительно. Этим достигается одновременное воздействие на органы осязания и слуха, способствует более полному восприятию и запоминанию материала. Видеопрезентация позволяет строго выдерживать логическую последовательность изложения учебного материала и рационально применять дидактические принципы возрастания сложности, системности, научности, информированности и др.

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

Вместе с тем, такая форма проведения занятий, в которой значительное место отведено расширенной видеопрезентации, требует тщательной ее разработки, структурирования узловых и пояснительных материалов темы и вспомогательных слайдов. Речь идет о проектировании, конструировании и разработке модели (сценария) занятия со всеми ее атрибутами, отраженными в видеопрезентации. При этом основная часть видеопрезентации полностью раскрывает его тему с применением дидактических принципов, приемов методов обучения. В этом случае правомерно говорить об аудиовизуальном методе проведения занятия как части информационной технологии обучения при изучении конкретного учебного предмета и дисциплины. При разработке такой модели (проекта) занятия следует в начале определить его учебные цели, т.е. что должно быть достигнуто в результате изучения темы и какие дидактические методы, приемы и способы для этого можно применить. Затем необходимо определить объем учебного материала, представленного на слайдах видеопрезентации, отражающих его полное содержание в рамках учебных вопросов учебной программы изучения дисциплины. При этом расположение слайдов должно соответствовать логической связи (причинно-следственной, диалектической и др.) между узловыми вопросами и отдельными фрагментами материала внутри них.

Отобранный и структурированный таким образом видеоматериал должен включать такое количество опорных (основных) и вспомогательных слайдов, которое полностью раскрывает тему занятия и отображает ее практическую составляющую. По опыту работы в ВАРБ для двухчасового занятия их число может достигать 20 и более и зависит от вида занятия [3]. При этом примерное соотношение между опорными и вспомогательными слайдами равно один к двум, с увеличением доли опорных слайдов для лекций и отдельных видов практических занятий до 10-15. К опорным слайдам относятся: понятийные определения (в том числен гостовские), смысловые формулировки, раскрывающие основное содержание и конечный результат учебных вопросов, схемы, графики, рисунки, таблицы, диаграммы и др.

Вспомогательные слайды имеют пояснительную направленность и отражают ход построения причинно-следственных связей между узловыми вопросами учебного материала и являются ступенями процесса познания от простых понятий и структур, к более сложным, интегрированным.

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

Деление слайдов на опорные и вспомогательные носит условный характер и зависит от вида занятия, содержания учебного материала и педагогического мастерства преподавателя. Но к тем и другим предъявляются одни и те же дидактические требования и рекомендации по применению: визуальность, информационная содержательность и наглядность представления материала, оригинальность оформления, доступность восприятия и понимания.

Кроме слайдов, раскрывающих содержание учебных вопросов занятия, видеопрезентация содержит ряд вспомогательных слайдов методического характера. К ним относятся вводные слайды с темой и вопросами занятия, учебными целями, литературой. К этой категории относятся слайды тестовых проверок и оценок усвоения учебного материала, а также заключительной части занятия с вопросами для самоконтроля и практическим заданием для подготовки студентов к следующему занятию.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, расширенная видеопрезентация представляет собой совокупность учебно-методических материалов, охватывающих содержание, организацию, технологию и методику изучения темы занятия. Экспонируя, озвучивая и поясняя слайды такой видеопрезентации, преподаватель может гарантированно достигнуть целей занятия. Вместе с тем, видеопрезентация является средством самовыражения педагогического мастерства, навыков и компьютерной грамотности преподавателя. Она является опорным конспектом преподавателя для подготовки и проведения занятия.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Педагогика: Учебное пособие / Под редак. В.А. Слостенина, И.Ф. Исаева, А. И. Мищенко, К. Н. Шиянова – М.: Школа – Пресс, 1997.
2. Трайнев И. В. Конструктивная педагогика: учебное пособие. - М., 2004.
3. История первого военного вуза РБ от МВВИУ к ВА РБ: Исторический очерк. В.Г. Шостак, А.Е. Назин – Минск: ВА РБ, 2012..

УДК 378.147

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНОЙ  
ПРОГРАММЫ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ ДЛЯ КУРСАНТОВ  
ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА БНТУ**  
METODICHESKIE DEVELOPMENT TRAINING PROGRAMME ON  
ENGINEERING GRAPHICS FOR STUDENTS  
OF MILITARY-TECHNICAL FACULTY BNTU

**И.В. Толстик**

**Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь**

**I. Tolstik**

**Belarusian national technical University, Minsk, Belarus**

Рассмотрены методические вопросы, возникшие при разработке учебной программы по инженерной графике для курсантов военно-технического факультета и предложены пути их решения.

The methodical questions that arose during the development of the curriculum on engineering graphics for cadets of the military-technical faculty are considered and the ways of their solution are proposed.

## **ВВЕДЕНИЕ**

На сегодняшний день система военного образования имеет многоуровневую структуру, включающую: военные учебно-научные центры, академии, университеты, институты, военные кафедры в гражданских вузах. История создания военно-технического факультета БНТУ своими корнями уходит в историю создания военной кафедры Белорусского политехнического института. Кафедра военной и физической подготовки была сформирована на базе военной кафедры минского строительного института, который в 1933 году вошел в состав БПИ, она готовила из студентов старших курсов офицеров запаса инженерно-технических служб для подразделений и частей танковых, инженерных и химических войск. С 2003 года в БНТУ военная кафедра университета была реорганизована в военно-технический факультет. В этом году факультет отмечает своё 15-летие.

## ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА – ОДИН ИЗ ВАЖНЫХ КОМПОНЕНТОВ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

В связи с сокращением срока обучения курсантов военно-технического факультета в БНТУ (переходом на 4 года обучения), было сокращено и общее количество часов, отведённых на изучение инженерной графики. На основе новой типовой учебной программы и требований образовательного стандарта первой ступени высшего образования, утвержденных Министерством образования Республики Беларусь, нами была пересмотрена старая и разработана новая учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Инженерная графика» для курсантов военно-технического факультета для специальностей: 1-36 11 01-04 «Подъёмно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование (управление подразделениями инженерных войск); 1-37 01 04-02 «Многоцелевые гусеничные и колёсные машины (эксплуатация и ремонт бронетанкового вооружения и техники)»; 1- 37 01 06- 02 «Техническая эксплуатация автомобилей (военная автомобильная техника)».

Согласно учебному плану распределение аудиторных часов по курсам, семестрам и видам занятий в новой программе выглядит следующим образом: 1 курс 1 семестр – лекции 18 часов, практические занятия 34 часа; 1 курс 2 семестр – практические занятия 34 часа; 2 курс 3 семестр – лабораторные занятия 16 часов, практические занятия 18 часов. Форма текущей аттестации: 1 семестр – экзамен, 2 и 3 семестры – дифференцированный зачёт.

«Инженерная графика» несет основную нагрузку в графической подготовке курсантов, являясь одним из важных компонентов их общетехнической подготовки. Начертательная геометрия, как основополагающий раздел учебной дисциплины изучается вначале, её предметом является научная разработка и обоснование, теоретическое и практическое изучение способов графического построения изображений пространственных форм на плоскости и графических способов решения различных позиционных и метрических задач. Проекционное черчение является логическим продолжением курса начертательной геометрии, в нем даются конкретные практические навыки построения проекционных изображений в масштабе. Машиностроительное черчение изучает основные правила выполнения и оформления конструкторской документации в соответствии со стан-

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

дартами. Компьютерная графика и моделирование позволяют использовать компьютерные технологии для построения чертежей. Основными задачами преподавания учебной дисциплины являются: изобразительная, геометро-графическая, пространственно-логическая и конструктивно-графическая, при изучении которых используются знания аналитической геометрии, линейной алгебры и черчения.

Инженерная графика – это первая ступень обучения курсантов основным правилам выполнения, оформления и чтения конструкторской документации и решения на чертежах геометрических и инженерно-технических задач, получения для этого необходимых знаний, умений и навыков, что является конечной целью ее изучения как объединительной дисциплины в соответствии с образовательными стандартами. Занятия по инженерной графике способствуют установлению логических связей профилирующего курса с другими учебными дисциплинами для усвоения курсантами их как целостной системы.

При составлении учебной программы неоднократно задаёшь себе вопрос: как обновить содержание учебной дисциплины, чтобы оно было значимым для студента, имело для него смысл, максимально способствовало развитию, освоению вида профессиональной деятельности. В связи со стремительным ростом требований к уровню подготовки курсантов основной задачей преподавателя является совершенствование подачи учебного материала. Учебная программа была пересмотрена с целью исключения дублирования изучения одного и того же материала, обеспечения военной направленности содержания предмета, распределения учебного времени по разделам, темам и видам учебных занятий для более полного обеспечения усвоения курсантами учебного материала на заданном уровне подготовки (знать, уметь, иметь навыки).

Одной из важных задач кафедры на современном этапе является качественная профессиональная подготовка нового офицера, способного профессионально и компетентно выполнять свои служебные задачи. Для этого необходимо разрабатывать и реализовывать новые эффективные образовательные программы, своевременно проводить их коррективы, совершенствовать образовательный процесс и его технологии, наращивать военно-научный потенциал. Главным критерием оценки качества обучения должно стать умение курсантов

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

профессионально мыслить и действовать в дальнейшем в реальных условиях боевой обстановки.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Традиционный сложившийся подход к образованию инженера состоит в том, что на младших курсах изучаются предметы, образующие фундамент для изучения дисциплин, являющихся их техническими производными. Поэтому на первых двух курсах даются дисциплины, развивающие способности к анализу, являющиеся фундаментальными, а знания и умения, даваемые ими, не устаревают на протяжении всей дальнейшей деятельности специалиста. Такой дисциплиной и является инженерная графика, а новая учебная программа, на наш взгляд обеспечивает вклад в методологическую, теоретическую, технологическую подготовку курсантов для дальнейшего образования и профессиональной деятельности, умение использовать научное содержание учебного процесса, обеспечивает мотивацию к изучению всех дисциплин, развивает интеллект на основе целостного подхода к обучению.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании, 13 января 2011 года // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь – 2011. - № 13. – 2/1795.
2. Государственная программа развития высшего образования на 2016-2020 годы: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 26 марта 2016 г., № 250 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 13.04.2016, 5/41915 .
3. Учебная программа по дисциплине «Инженерная графика» Минск: БНТУ РБ, 2017, № УД-АТФ 11-7.
4. Толстик И.В. К вопросу о содержании учебной программы по дисциплине «Инженерная графика» для курсантов военно-технического факультета. «Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Междунар.науч.-прак. Конф. г. Брест, РБ, г. Новосибирск, Российская Федерация. - Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2018.



УДК 372.862

**ИННОВАЦИИ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ**

**INNOVATIONS IN THE SYSTEM OF CONTINUOUS TECHNICAL  
EDUCATION**

**Т.А. Шабан, Т.А. Боровская**

**Белорусский национальный технический университет,**

**г.Минск, Беларусь**

**T. Shaban, T. Borovskaja**

**Belarusian national technical University, Minsk, Belarus**

Глобализация, гиперконкуренция, с одной стороны, современные достижения науки, увеличение доли мультидисциплинарных исследований, стремительное развитие и усложнение наукоемких технологий, с другой стороны, оказывают серьезное влияние на изменение роли инженера в высокотехнологичном промышленности и обществе.

Powerful forces, globalization, and rapidly evolving technologies are driving profound changes in the role of engineering in society. The changing workforce and technology needs of a global knowledge economy are dramatically changing the nature of engineering practice, demanding far-broader skills than simply the mastery of scientific and technological disciplines. The growing awareness of the importance of technological innovation to economic competitiveness and national security is demanding a new priority for applicationdriven basic engineering research.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В 21 веке для удержания собственной конкурентноспособности предприятиям нужно завоевывать рынки либо массовостью, либо путем производства и продвижения инновационного продукта, «ломающего» традиционные рынки. Понятно, что добиться и того, и другого можно только путем слияния следующих технологических потоков:

- 1) современного проектирования (включающего дизайн, современные средства инжиниринга и технологии производства);
- 2) технологий получения и применения новых промышленных материалов;

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

3) автоматизированных, интеллектуальных, автономных систем изготовления продукта. [1]

Из этого следует, что потребности глобальной экономики знаний резко меняют характер инженерного образования, требуя, чтобы современный инженер владел гораздо более широким спектром ключевых компетенций, чем освоение узкоспециализированных дисциплин. Растущее осознание важности базовых технологических инноваций для конкурентоспособности экономики и требуют новых приоритетов для инженерной деятельности, требуют создания команд специалистов с широким интеллектуальным диапазоном, обладающих ключевыми компетенциями мирового уровня по широкому спектру направлений, а не «замкнутых» в рамках традиционных инженерных дисциплин.

## ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ И ПРЕДПРИЯТИЙ XXI ВЕКА

В качестве основных условий перехода к инновационному инженерному образованию, по мнению авторов А.И. Боровкова, С.Ф. Бурдакова, О.И. Клявина и др., необходимо отметить основные принципы построения организаций и предприятий XXI века:

- принцип государственного участия. Данный принцип реализуется через осуществление политики, направленной на улучшение взаимодействий между различными участниками инновационного процесса (образование – наука – промышленность) (рис. 1).

– принцип важности долгосрочных целей;

– принципы постоянства цели;

– кайдзен-принципы - принципы непрерывного процесса совершенствования, составляющие центральную концепцию японского менеджмента; основные компоненты кайдзен-технологий: всеобщий контроль качества; менеджмент, ориентированный на процесс [3];

– принцип «война за таланты»;

– принцип «компания- создатель знания»;

– принцип самообучающейся организации;

- принцип «скорострельности». Делается все необходимое, чтобы сократить временной промежуток от момента обращения заказчика и до момента оплаты за выполненную работу;

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

- принцип «обучение через решение задач» - развитие системы регулярного участия студентов и сотрудников в совместном выполнении реальных проектов;
- принцип «образование через всю жизнь»;
- принцип междисциплинарности;



Рисунок 1 – Инженерное образование – Наука – Промышленность[2]

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из вышеперечисленного следует, что для подготовки специалистов 21 века в условиях глобальной экономики, ВУЗ сам должен иметь компетентных специалистов мирового уровня, должен иметь мультидисциплинарную команду, обладающую компетенциями мирового уровня и имеющую регулярный успешный опыт работы в рассматриваемой области с ведущими промышленными компаниями. Желательно, чтобы специалисты ВУЗа были бы встроены в технологическую цепочку соответствующего промышленного предприятия и работали бы в рамках данной технологической цепочки. Команда компетентных мультидисциплинарных специалистов в идеальной ситуации должна иметь для своевременного и качественного решения проблемы необходимые ресурсы, как интеллектуальные (заранее подготовленные, готовые подключиться к решению проблемы, на

### *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

любом этапе), так и материально-технические (экспериментальное оборудование, специализированные помещения и т.д.).

Таким образом, в 21 веке ВУЗу отводится роль некоего центра-лаборатории, структуры динамично и гибко настраиваемой для эффективного решения любой промышленной проблемы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лисина М.И. Гиперконкуренция как современная среда обитания фирм <http://www.m-economy.ru>.
2. Боровков, А.И. Современное инженерное образование: учеб.пособие /А.И. Боровков и др. –СПб.:Изд-во Политехнич. Ун-та, 2012-80 с.
3. Подготовка инженерных кадров: опыт холдинга «Сухой» [Электронный ресурс]-Режим доступа: [www.soyuzmash.ru/mol/docs/sukhoi.ppt](http://www.soyuzmash.ru/mol/docs/sukhoi.ppt).

УДК 744.621.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ПАКЕТА КОМПАС-3D  
ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ**  
USE OF A GRAPHIK KOMPAS-3D PACKAGE WHEN TRAINING  
IN ENGINEERING GRAPHICS

А.А. Гарабажиу<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц.,  
М.Н. Левая<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доц., В.Ф. Цыпленков<sup>2</sup>, доц.

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

<sup>2</sup>Брянский государственный технический университет,  
г. Брянск, РФ

A. Garabagiou<sup>1</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
M. Levaya<sup>2</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
V. Tsyplenkov<sup>2</sup>, Associate Professor  
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus  
Bryansk state technical University, Bryansk, Russia

**Рассмотрены вопросы использования современных компьютерных технологий для оптимизации геометро-графической подготовки студентов.**

The article discusses the use of modern computer technologies to optimize the geometric-graphic preparation of students.

## **ВВЕДЕНИЕ**

С переходом на образовательные стандарты 3-го поколения проблема оптимизации геометро-графической подготовки студентов стала актуальной. Наиболее перспективный путь решения этой проблемы - использование современных компьютерных технологий.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ 3D-МОДЕЛЕЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ**

В предлагаемой статье рассмотрены некоторые методические вопросы использования моделей несложных геометрических фигур, созданных в графической среде КОМПАС-3D, при обучении инженерной графике по теме «Разрезы». Рассматриваемая тема является сложной для определенной части студентов из-за их недостаточной исходной подготовки по черчению.



### Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

рассматривая созданную модель, определяет целесообразные разрезы для выявления внутренней формы фигуры. Далее эти разрезы, можно перенести на 3D-модель.

На рис. 2 показан сложный ступенчатый разрез этой модели.

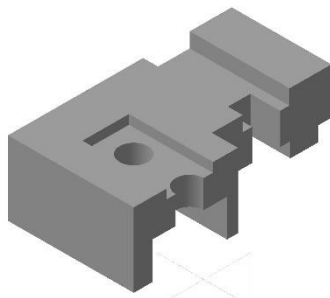


Рисунок 2 – 3D-модель детали с разрезом

На экране монитора можно все части и элементы фигуры рассмотреть под любым ракурсом, что делает ее в ручном режиме анимационной.

На рис. 3 дан чертеж фигуры, на котором представлены три изображения. На главном изображении использован сложный ступенчатый разрез, который был наглядно показан на рисунке 2.

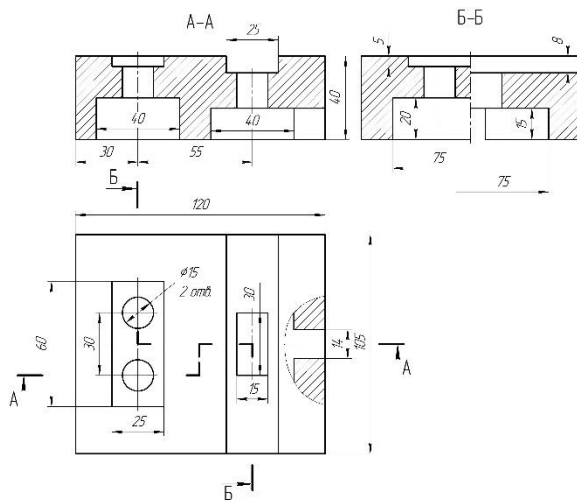


Рисунок 3 – Чертеж модели

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

В дальнейшем планируется перейти к созданию чертежа фигуры непосредственно по ее 3D- модели.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, возможность моделировать детали в графической среде, перемещать их, вращать на экране облегчает понимание формы объекта и его конструктивных элементов, повышает мотивацию обучаемых, развивает интерес к дисциплине.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Беспалько, В. П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) – М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2002. – 352 с.
2. Большаков, В. П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3В. Практикум. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 496 с.
3. Бочков, А. Л. Трехмерное моделирование в системе Компас-3D (практическое руководство) – СПб: СПбГУ ИТМО, 2007.



УДК 621.9.047

СВЯЗЬ УСЛОВИЙ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ  
С УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТЬЮ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬЮ  
ПОВЕРХНОСТИ

CONNECTION CONDITIONS OF ELECTRICAL DISCHARGE  
MACHINING WITH THE FATIGUE STRENGTH  
AND WEAR RESISTANCE OF THE SURFACE

С.Ю. Сьянов<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц., А.М. Папикян<sup>1</sup>, О.Н. Кучура<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Брянский государственный технический университет,  
г. Брянск, РФ

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

S. Syanov<sup>1</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
A. Papikyan<sup>1</sup>, O. Kuchura<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

<sup>2</sup>Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Статья представляет собой обобщение результатов теоретических исследований влияния режимов электроэрозионной обработки на эксплуатационные свойства формообразующих деталей пресс-форм.

This article is a generalization of the results of theoretical studies of the effect of erosion control regimes on the operational properties of mold-forming parts of molds.

## ВВЕДЕНИЕ

Среди всех известных в производстве методов переработки пластмасс одним из самых сложных в плане используемого инструмента является литье под давлением. При производстве деталей этим методом для каждой детали (или группы деталей) необходимо спроектировать и изготовить пресс-форму.

Основное назначение пресс-форм - использование их во время литья под давлением металлов, а также полимеров, литья по выплавляемым моделям либо прессования материалов из полимера. В одной пресс-форме возможно одновременное изготовление сразу нескольких деталей. К формообразующим деталям, таким как гребенки, предъявляются высокие требования по точности и шероховатости

поверхности, а также требования по обеспечению заданных эксплуатационных свойств. Формообразующие детали обеспечивают требуемую форму получаемых изделий. Данный тип деталей пресс-форм больше всего подвержен износу, так как период работы одной пресс-формы около 600 – 700 тыс. циклов.

Гребенки имеют сложно профильный контур, который традиционными методами получить довольно затруднительно. Ввиду этого наиболее эффективным методом получения данных поверхностей является электроэрозионная обработка.

Процессы, протекающие при электроэрозионной обработке, подробно изучены, выявлено влияние технологических режимов обработки на качество поверхностного слоя, точность, износ электрода-инструмента и производительность процесса [1–6]. При электроэрозионной обработке сложнопрофильных деталей в поверхностном слое материала возникают остаточные напряжения, которые являются причиной разрыва формообразующих деталей и поломки пресс-формы.

Одним из решений данной проблемы является обеспечение требуемой износостойкости и усталостной прочности путем отыскания оптимальных режимов электроэрозионной обработки.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Задача, которая решается при обеспечении износостойкости и усталостной прочности – установление режимов резания при электроэрозионной обработке, которые не ухудшат эксплуатационные показатели изделия.

Для обеспечения усталостной прочности и износостойкости получены теоретические зависимости (1) и (2), связывающие условия ЭЭО (материал электрода-инструмента, свойства диэлектрической жидкости, технологический ток, технологическое напряжение, длительность и скважность импульса и др.) с указанными эксплуатационными параметрами [7]:

$$\alpha_{\sigma} = 1 + \frac{1,86\gamma^{0,5}}{\sqrt[6]{(2 \cdot \beta - 1) \cdot I \cdot U \cdot \eta \cdot \tau}} \cdot \sqrt[6]{(4 \cdot \beta + 1) \cdot c \cdot \rho \cdot T_{пл}}, \quad (1)$$

Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

$$C = \frac{\left[ \sqrt[3]{\frac{l \cdot \tau \cdot \eta}{c \cdot \rho \cdot T_{пл}}} \cdot \left( \sqrt[3]{U_{\max}} - \sqrt[3]{U_{\min}} \right) \cdot H_{\max} \right]^{1/6}}{0,0005 \cdot \left( \frac{(2 \cdot \beta - 1) \cdot l \cdot U \cdot \eta \cdot \tau}{(4 \cdot \beta + 1) \cdot c \cdot \rho \cdot T_{пл}} \right)^{1/6} \cdot \left( \frac{\left( 10^{-3} \cdot \frac{A_u^{0,234} \cdot \Pi_u^{0,409}}{\Pi_0^{0,236}} \right) - H_u}{10^{-3} \cdot \frac{A_u^{0,234} \cdot \Pi_u^{0,409}}{\Pi_0^{0,236}}} \right)^{2/3} \cdot \left( \frac{\delta_B - \delta^{ном}}{\delta_a} \right)^t} \quad (2)$$

где  $\beta$  - коэффициента перекрытия лунок,  $l$  – сила тока,  $U$  – напряжение, подаваемое на электроды,  $\eta$  - коэффициента полезного использования энергии импульса,  $\tau$  – длительность импульсов,  $c$  – удельная теплоемкость материала,  $\rho$  – плотность материала,  $T_{пл}$  – температура плавления материала,  $H_{\max}$  – макроотклонения поверхности,  $U_{\max}$  – максимальное напряжение при обработке,  $U_{\min}$  – минимальное напряжение при обработке,  $H_u$  – микротвердость исходного материала,  $A_u$  – энергия импульса,  $\Pi_d$ –коэффициент фазовых превращений Палатника материала детали,  $\Pi_i$ – коэффициент фазовых превращений Палатника материала инструмента,  $\delta_B$  – временное сопротивление разрушению,  $\delta_a$  – действующее значение амплитудного напряжения на поверхности трения,  $t$  – параметр фрикционной усталости при упругом контакте,  $\gamma$  – коэффициент после электроэрозионной обработки, который будет определен в ходе экспериментальных исследований.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенных теоретических исследований были получены функциональные зависимости эксплуатационных показателей (усталостной прочности и износостойкости) от режимов электроэрозионной обработки. Усталостная прочность зависит от силы тока, напряжения, подаваемого на электроды и длительности импульсов. Износостойкость также зависит от режимов обработки и от физико-механических свойств материалов заготовки. Так как, при различных вариациях значений сил тока, напряжения и длительности импульса можно получить одно и то же значение эксплуатационных показателей следует провести экспериментальных исследования для обеспечения усталостной прочности и износостойкости путем отыскания оптимальных режимов электроэрозионной обработки.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Съянов, С.Ю. Связь параметров электрофизической обработки с показателями качества поверхности, износа инструмента и производительностью процесса / С.Ю. Съянов // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2008. – № 1 (17). – С. 14–19.
2. Федонин, О.Н. Методика определения технологических остаточных напряжений при механической и электрофизической обработке / О.Н. Федонин, С.Ю. Съянов // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). – 2002. – № 4. – С. 32.
3. Федонин, О.Н. Управление износом инструмента и производительностью процесса при электроэрозионной обработке / О.Н. Федонин, С.Ю. Съянов, Н.И. Фомченкова // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2014. – № 3. – С. 85–88.
4. Съянов, С.Ю. Технологическое управление параметрами качества поверхностного слоя деталей машин при электроэрозионной обработке / С.Ю. Съянов // Научные технологии в машиностроении. – 2014. – № 6 (36). – С. 24-29.
5. Съянов, С.Ю. Теоретическое определение параметров качества поверхностного слоя деталей, износа электрода-инструмента и производительности процесса при электроэрозионной обработке / С.Ю. Съянов // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2016. – № 1 (49). – С. 67–73.
6. Суслов, А.Г. Научные основы технологии машиностроения / А.Г. Суслов, А.М. Дальский. – М.: Машиностроение, 2002. – 684 с.
7. Федонин, О.Н. Обеспечение износостойкости и усталостной прочности поверхностей при электроэрозионной обработке / О.Н. Федонин, С.Ю. Съянов, А.М. Папикян // Научные технологии в машиностроении. – 2017. – № 11 (77). – С. 10–14.

УДК 004.35:004.9

ОПЫТ СОЗДАНИЯ РЕАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ  
КОМПЬЮТЕРНЫХ 3D-МОДЕЛЕЙ В ЦЕНТРЕ МОЛОДЕЖНОГО  
ИННОВАЦИОННОГО ТВОРЧЕСТВА «ТЕХНОМИР»  
THE EXPERIENCE OF CREATING REAL OBJECTS BASED ON 3D  
COMPUTER MODELS IN THE YOUTH INNOVATION  
CREATIVITY CENTRE "TENNOMIR»

Д.В. Левый<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц., Н.Ю. Лакалина<sup>1</sup>, И.В. Толстик<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Брянский государственный технический университет,  
г. Брянск, РФ

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

D. Levy<sup>1</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
N. Lakalina<sup>1</sup>, I. Tolstik<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bryansk state technical University, Bryansk, Russia

<sup>2</sup>Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Представлен опыт работы центра молодежного инновационного творчества на базе высшего учебного заведения со студентами и школьниками.

The article presents the experience of the center of youth innovative creativity on the basis of higher educational institutions with students. Presented products designed and manufactured with the participation of students.

## ВВЕДЕНИЕ

На базе Брянского государственного технического университета в 2016 году был образован Центр молодёжного инновационного творчества «Техномир». Центр работает в направлениях «3D-прототипирование» и «Робототехника». В центре занимаются студенты технических направлений обучения. ЦМИТ располагает 3D-сканером, 3D-принтером (FDM печать пластиком) [1].

## РАЗРАБОТКА НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ РЕАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

В рамках направления «Робототехника» возникла идея в короткие сроки создать готовый прототип человеческой руки, обеспечивающей базовые движения человеческой кисти. За основу был взят открытый проект InMoov [2] который предоставляет в свободном доступе готовые решения для 3D печати различных частей человеческого тела. Были напечатаны на 3D принтере и собраны необходимые элементы кисти и предплечья. При работе на 3D-принтере модели WANHAO Duplicator 4X (с двумя печатающими экструдерами) студентами были получены следующие умения и навыки:

1) Создание 3D модели детали. Модель создавалась в программе Компас V15 и сохранялась в формате stl.

2) Настройка 3D-принтера. Для качественной работы принтера необходимо откалибровать рабочий стол, иначе модель коробит.

3) Установка режимов печатания модели. Качество получаемой модели зависит от ряда задаваемых параметров: толщины наплавляемого слоя (от 0,1 до 0,4 мм); температуры разогрева экструдера (зависит от вида наплавляемого пластика); температуры нагрева стола, скорости рабочих перемещений; процента заполнения детали.

В настоящий момент «рука» управляется с помощью контроллера собственной разработки, на базе датчиков изгиба с пакетной передачей данных по каналу радиосвязи использованием радиомодуля и представляет из себя перчатку. Для реализации этого используются две платы Arduino, одна крепиться на «руке» и играет роль приемника, другая, находящаяся на перчатке является передатчиком. Передатчик связан с датчиками изгиба, что позволяет снимать их показания и отправлять их на приемник, где они обрабатываются программой, вшитой в микроконтроллер платы. Такое решение позволяет использовать руку на расстоянии до 1000 метров. Принцип дистанционного управления лежит в основе нашего видения использования «руки». Эта разработка позволит выполнять различные опасные операции без вреда для здоровья. Например, на научных объектах, с опасными радиационными, гамма, альфа и другими излучениями [3]. При работе со школьниками демонстрация работы механизированной руки робота позволяет повысить их интерес к техническим направлениям образования.

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

В дальнейшем была проделана работа по разработке изделий для развития моторики рук детей школьного и дошкольного возраста. Необходимо, чтобы игрушки для детей с проблемами опорно-двигательным аппаратом была сделана таким образом, чтобы она приносила детям чувство радости, вызывала интерес, а также помогала бы в повышении двигательной функции ребенка. Нужна игрушка, которая стимулировала бы ребенка к движению и исследованию окружающего его пространства.

Изучив существующие тренажеры и игрушки для реабилитации, было принято решение о создании игрушки – тренажера обладающей максимальной полезностью для детей. Всем этим требованиям соответствует игрушка «Пирамидка» с кольцами разных размеров, разных цветов, имеющая рифления на поверхности, для развития нервных окончаний на пальцах рук, а также с резьбой на стержне, которая помогает развивать кисть руки. Во время игры с пирамидкой дети знакомятся с такими понятиями, как форма, цвет и размер предмета. Также пирамидка помогает в развитии: мелкой моторики, логики, координации, внимания. С помощью пирамидки дети учатся собирать целый предмет из отдельных деталей, быстрее восстанавливают опорно-двигательный аппарат, развивают нервные окончания пальцев рук, что благоприятно действует на весь организм. Для развития моторики также были спроектированы и изготовлены изделия «Эспандер кистевой» и «Движущаяся платформа». Для оценки эффективности разработок сотрудники ЦМИТа «Техномир» с рабочим визитом посетили Реабилитационный Центр «Озерный» (рис. 1). В рамках визита реабилитационному центру были подарены спроектированные и напечатанные на 3-D принтере участниками ЦМИТ «Техномир» модели «Эспандер» и «Пирамидка», а также представлена «Подвижная платформа».

В 2016 году в ЦМИТе «Техномир» были проведены занятия со школьниками старших классов по направлениям «3D-прототипирование» и «Робототехника», на которых было проведено обучение по работе на 3D-сканере, 3D-принтере, а также школьники программировали платы. По итогам работы были вручены сертификаты и модели, разработанные в рамках ознакомительных занятиях и распечатанные на 3-D принтере.

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»



Рисунок 1 – Апробация работы изделий, разработанных ЦМИТ «Техномир»

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При работе со школьниками и студентами было отмечено, что использование в образовательном процессе реальных разработок значительно повышает интерес к техническому творчеству и популяризации образования технической направленности.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Левый, Д. В. Применение 3D-прототипирования в научной работе и учебном процессе / Д. В. Левый // Инновационные модели системы образования – ресурс развития региональных территорий: материалы международной научно-практической конференции: – Рославль: филиал Университета машиностроения в г. Рославле, 2015. – С.61–63.
2. Открытый проект InMoov [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://inmoov.fr>.
3. Матлахов, В. П. Разработка прототипа руки под управлением Arduino/ В. П. Матлахов, И.Р. Мороз, А.И. Рыжиченко, А.В. Степанов// Инновационные модели системы образования – ресурс развития региональных территорий»: материалы международной научно-практической конференции: – Рославль: филиал Университета машиностроения в г. Рославле, 2015. – С.29–31.



УДК 744.621.

КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ  
СТУДЕНТОВ ВУЗОВ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ  
И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

USING COMPUTER TESTING TO CONTROL KNOWLEDGE OF  
DESCRIPTIVE GEOMETRY AND ENGINEERING GRAPHICS

М.Н. Левая<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц., Н.В. Басс<sup>1</sup>, канд. пед. наук, доц.,  
С.С. Герасимов<sup>1</sup>, С.В. Гиль<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доц.

<sup>1</sup>Брянский государственный технический университет г. Брянск, РФ  
<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

M. Levaya<sup>1</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
N. Bass<sup>1</sup>, Ph.D. in Pedagogy, Associate Professor,  
S. Gerasimov<sup>1</sup>, S. Gil<sup>2</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate Professor

<sup>1</sup>Bryansk state technical University, Bryansk, Russia  
<sup>2</sup>Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Рассмотрены вопросы использования программной системы «Парус знаний» для геометро-графической подготовки студентов.

The article discusses the use of the software system "Sail of knowledge" for the geometric-graphic preparation of students.

## ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе проблема повышения качества образования становится весьма актуальной. На первый план выходят мероприятия по введению в учебный процесс новых видов образовательных технологий, повышающих качество образовательного процесса.

## ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕСТОВОЙ СИСТЕМЫ «ПАРУС ЗНАНИЙ»

Сегодня в связи с развитием дистанционного, интерактивного и других форм обучения с привлечением информационно-коммуникационных технологий особое значение приобретает проверка знаний с помощью тестов. Преимущества тестового контроля: позволяет рационализировать время занятий, исключить субъективный фактор проверки, быстро определять результаты усвоения материала, оперативно выявлять пробелы в знаниях и вносить коррективы в учебный

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

процесс, позволяет одновременно проверить всю группу студентов и каждого студента отдельно, формирует мотивацию для подготовки к занятиям.

На кафедре «Начертательная геометрия и графика» Брянского государственного технического университета (БГТУ) наряду с обычными видами образовательных технологий (лекциями, семинарами, практическими и лабораторными занятиями) внедряются прогрессивные обучающие технологии. Спроектирована, разработана и внедрена программная система, получившая название «Парус знаний». Она успешно работает и способствует повышению эффективности теоретической подготовки и контроля знаний студентов по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике.

Разработанная программа состоит из двух подсистем (рис. 1).

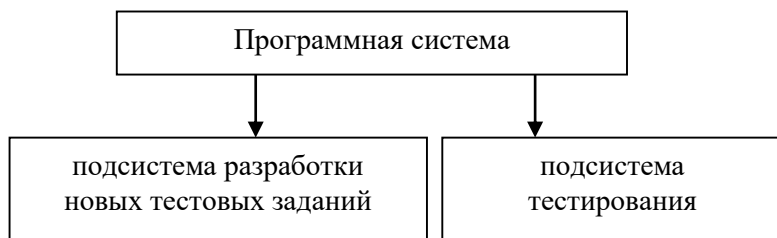


Рисунок 1 – Структура программной системы

Тестовые задания хранятся в базе данных, которая на момент внедрения в учебный процесс содержала более пятисот заданий по дисциплинам: «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Компьютерная графика».

Программная система «Парус знаний» позволяет проводить тестирования по темам, упражнениям или полное тестирование за весь курс обучения, т.е. она может быть использована в ходе как промежуточного, так и итогового контроля студентов. Количество заданий и время тестирования может быть изменено преподавателем в зависимости от графика учебного процесса. Порядок вопросов и вариантов ответа для каждого испытуемого выбирается программой случайным образом. Студент может отвечать на вопросы в произвольном порядке, пока не закончится время тестирования, или он решит

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

сдать тест. Работая с данной системой, преподаватель получает возможность одновременно контролировать не одного студента, а группу студентов. При этом возрастает эффективность самого контроля, так как разработанные задания охватывают весь теоретический материал изучаемой темы.

В качестве примера приведем данные результатов опроса группы студентов из 25 человек по темам «Резьбы», «Стандартные крепежные детали», «Изображение соединений стандартными резьбовыми деталями», «Шлицевые соединения», «Соединения шпонкой». Количество вопросов теста – 92. Время тестирования – 1 час. Итоговая оценка ставилась по пятибалльной системе в зависимости от количества правильных ответов. Студенты, получившие неудовлетворительную оценку, имеют возможность исправить ее на консультации. Графический интерфейс окна тестирования по данным темам представлен на рис.2.

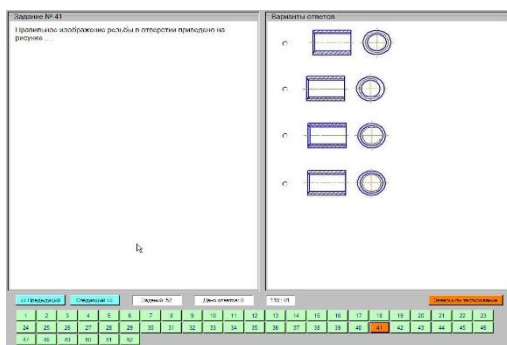


Рисунок 2 – Интерфейс окна тестирования

Результаты проведенного тестирования приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1 – Результаты тестирования

Количество правильных ответов	75 – 92	60 – 75	45 – 60	Менее 45
Оценка	5	4	3	2

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

Таблица 2 – Результаты тестирования

Количество студентов, получивших оценку «5»	Количество студентов, получивших оценку «4»	Количество студентов, получивших оценку «3»	Количество студентов, получивших оценку «2»
5	8	7	5

Размещение тестовой системы на открытом портале кафедры позволит студентам под своими учетными записями проходить пробные тестирования с целью самоконтроля знаний при подготовке к практическим занятиям.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практика показывает, что использование компьютерного тестирования для контроля знаний студентов позволяет повысить успеваемость и уровень знаний студентов, способствует развитию навыков самообразования, стремления к саморазвитию.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Балашов, И.В. Некоторые вопросы тестовой формы контроля при дистанционном обучении. Педагогический менеджмент и прогрессивные технологии в образовании: сб. статей XX Межд. науч.-метод. конф. – Пенза; ПДЗ, 2010. – С. 10-12.
2. Блинов, А.В. Разработка электронной системы тестирования по курсу «Инженерная и машинная графика». XVII Межд. науч.-метод. конф. «Современное образование: содержание, технологии, качество». – СПб: ЛЭТИ, 2011. – С. 61-63.
3. Ефремова, Н.Ф. Современные тестовые технологии в образовании: учеб. пособие. – М.: Логос, 2003. – 176 с.

УДК 621.9

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ОБРАБОТКА ТОЧНЫХ РЕЗЬБ  
БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА В ГЛУБОКИХ ГЛУХИХ ОТВЕРСТИЯХ  
THE HIGH-EFFICIENT PRECISE PROCESSING OF THREADS OF  
LARGE DIAMETER IN DEEP BLIND HOLES

Д.В. Левый<sup>1</sup>, канд. техн. наук, доц., Н.Ю. Лакалина<sup>1</sup>, Т.А. Шабан<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Брянский государственный технический университет,  
г. Брянск, РФ

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

D. Levyy<sup>1</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,  
N. Lakalina<sup>1</sup>, T. Shaban

<sup>1</sup>Bryansk state technical University, Bryansk, Russia,

<sup>2</sup>Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Проанализированы существующие методы обработки точных резьб большого диаметра, описан ряд исследований, результатом которых явилась разработка нового прогрессивного инструмента.

The existing methods of processing of fine threads of large diameter are analyzed, a number of studies are described, the result of which is the development of a new progressive tool.

## ВВЕДЕНИЕ

Нарезание точных внутренних метрических резьб большого диаметра - достаточно трудоемкий процесс, так как производится комплектом метчиков из 3 штук. *К точным резьбам предъявляются высокие требования по точности и шероховатости.* Получение таких резьб представляет значительные трудности. Проблема усложняется при обработке резьб с требованиями по ориентации оси среднего диаметра резьбы относительно привалочной плоскости. Кроме того, шероховатость резьбы, нарезаемой метчиками стандартной конструкции (с исполнительными размерами по ГОСТ 16925-71), достаточно высокая, а точность резьбы, получаемой стандартными метчиками, не соответствует классам точности 5Н, 6Н. В АО «УК «БМЗ» эти вопросы заставили инженерные службы внимательно заняться их решением с подключением ученых кафедры «Металлорежущие станки и инструменты» УНТИ БГТУ.

## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МЕТЧИКА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТОЧНЫХ РЕЗЬБ

Особенно остро встал вопрос получения качественных резьб М48-5Н,6Н и М52-5Н,6Н. Эти резьбы были в глухих отверстиях глубиной 228 мм с длиной нарезанной части 90 мм. Резьба М48×5, например, имеет допуск 4Н5Н и шероховатость поверхности Ra3,2 мкм. Ответственность данной резьбы выражается в шероховатости профиля резьбы Ra3,2 и допуске перпендикулярности среднего диаметра резьбы относительно привалочной плоскости фундаментной рамы. Поэтому данная резьба обрабатывается по кондуктору удлиненными метчиками с задним направлением по специальной кондукторной втулке. Используется комплект из 3 метчиков со стандартными режущей и калибрующей частями. Такой метод обработки имеет ряд существенных недостатков.

Проблемой при нарезании резьбы комплектом метчиков является очистка отверстия после нарезания резьбы каждым из метчиков, что достаточно трудоемко. Очистка проводилась сжатым воздухом под давлением 6 атмосфер, иначе стружка с СОЖ не убиралась из глубины резьбы 228 мм плюс толщина кондуктора 100 мм при снятой кондукторной втулке. Указанные инструменты и методы обработки не позволяют получить требуемые стабильные параметры шероховатости поверхности и точности резьбы, поэтому возникла необходимость в новом прогрессивном инструменте.

Был проведен анализ различных существующих конструкций метчиков, в том числе и зарубежных фирм («DC» (Швейцария), «Sandvik Coromant» (Швеция), «Iscar» (Израиль)), который показал, что наиболее перспективным принципиальным решением является метчик с винтовыми стружечными канавками. Он был принят за прототип. Эти метчики известны и выпускаются, но параметры их не стандартизованы, поэтому важной задачей является обеспечение оптимальных характеристик таких метчиков. В результате исследований была разработана новая прогрессивная конструкция метчика, которая позволила устранить указанные недостатки и решить задачи повышения качества и производительности при нарезании резьб в глубоких глухих отверстиях.

Разработанный специальный одинарный метчик с винтовыми стружечными канавками позволяет уменьшить количество метчиков

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

в комплекте с трех до одного, выводить стружку из нарезаемого отверстия, повысить точность нарезаемых резьб, снизить шероховатость поверхности нарезаемой резьбы, а также снизить трудоемкость изготовления метчиков с крупным шагом. Получаемый эффект достигается за счет особенностей конструкции метчика. В результате проведенной работы был получен патент на изобретение [1]. Изготовлен опытный метчик с винтовой стружечной канавкой и передним углом  $10^\circ$ . Опытные работы показали, что при нарезании резьбы в стали 20, 20Г, 30Г образуется сливная винтовая стружка с небольшим угловым профилем. Это свидетельствует о том, что резание осуществляется не только конической затылованной поверхностью режущей части, но и передней кромкой боковой поверхности резьбы. Спиральная стружка хорошо размещалась в канавках метчика и выводилась из отверстия при его выворачивании. Вместе с тем микрочастицы, отрывающиеся от винтовой стружки, попадали на профиль нарезанной резьбы и при выворачивании метчика царапали поверхность и ухудшали шероховатость резьбы. Было решено образовать положительный задний угол на задней кромке пера метчика, равный  $10^\circ$ . При предварительном испытании метчиков с разными углами  $\lambda$  на обрабатываемом центре по индикатору потребляемой мощности получены результаты: при уменьшении угла  $\lambda$  нагрузка на шпиндель увеличивается.

Опытные работы, проведенные в лаборатории кафедры «МСИИ» УНТИ БГТУ также показали, что оптимальным углом наклона винтовой канавки метчика является угол  $38^\circ$ , при котором спиральная стружка минимально деформируется и не ломается при размещении в канавках, а выводится вместе с инструментом. Количество перьев метчика для всех размеров принято равным четырем. Винтовая стружечная канавка решила ряд проблем. Исследования, проведенные в лаборатории кафедры «МСИИ» УНТИ БГТУ на измерительном комплексе на базе ЭВМ, показали уменьшение суммарного момента резания при нарезании резьбы разработанным метчиком по сравнению с нормализованным примерно в два раза. Любое уменьшение суммарного момента резания ведет к уменьшению тангенциальных и радиальных составляющих сил резания, которые вызывают этот момент, и, следовательно, снижает отрицательное действие этих сил на разбивание резьбы и положительно сказывается на точности и качестве резьбовых отверстий. Значительный угол наклона винтовой

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

стружечной канавки позволяет завивающейся спиральной стружке свободно выходить из глубоких глухих отверстий [2].

Кроме того, стружка срезается не только конической затылованной заборной (режущей) частью, но и боковыми сторонами профиля резьбы за счет винтовых стружечных канавок метчика, положительного переднего угла, что снижает крутящий момент при нарезании резьбы. Это позволяет использовать при нарезании резьбы с крупным шагом вместо комплекта метчиков одинарный метчик.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследований, проведенных в условиях АО УК «БМЗ», установлено: конструкция и исполнительные размеры прогрессивного метчика позволяют стабильно нарезать резьбовые отверстия качества точности 4Н5Н, 5Н, а также не разбиваются первые нитки резьбы, которые обычно подрезаются при нарезании резьбы метчиком стандартной конструкции. При этом трудоемкость снижается почти в 3 раза.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 2380204 РФ, МПК7 В 23 G 5/06. Метчик / Лакалина Н.Ю., Немешаев Ю.Н., Малахов Ю.А.; заявитель и патентообладатель Брян. гос. техн. ун-т. - № 2008127581/02; заявл. 07.07.08; опубл. 27.01.10, Бюл. №23. – 4 с.: ил.

2. Лакалина, Н.Ю. Повышение эффективности обработки точных глухих резьб с крупными шагами одинарными метчиками с винтовыми стружечными канавками / Н.Ю. Лакалина. - Научно-технический журнал ОрелГТУ серия «Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии». – Орел: изд-во ОрелГТУ, 2012. – (№3). - С.74-79.



УДК 744:621+514.18

**РОЛЬ И ЗНАЧИМОСТЬ ИНЖЕНЕРНОЙ И ГОРНОЙ ГРАФИКИ  
ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ  
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**ROLE AND SIGNIFICANCE OF ENGINEERING AND MINING  
GRAPHICS AT THE PREPARATION OF STUDENTS OF MINING  
SPECIALTIES**

**О.П. Гончаренок**

**Белорусский национальный технический университет,**

**г. Минск, Беларусь**

**O. Goncharenok**

**Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus**

В статье проводится анализ роли и значимости дисциплины «Инженерная и горная графика» при подготовке горных инженеров в условиях Белорусского Национального технического университета.

The article analyzes the role and importance of the discipline «Engineering and mining graphics» in the training of mining engineers in the conditions of the Belarusian National Technical University.

**ВВЕДЕНИЕ**

Добыча полезных ископаемых в Республике Беларусь является самой доходной отраслью экономики. Государство заинтересовано в подготовке специалистов высокого профессионального уровня. Основой для освоения большинства понятий технических дисциплин при подготовке студентов горнодобывающих специальностей является геометро-графическая подготовка, которая осуществляется при изучении дисциплины «Инженерная и горная графика».

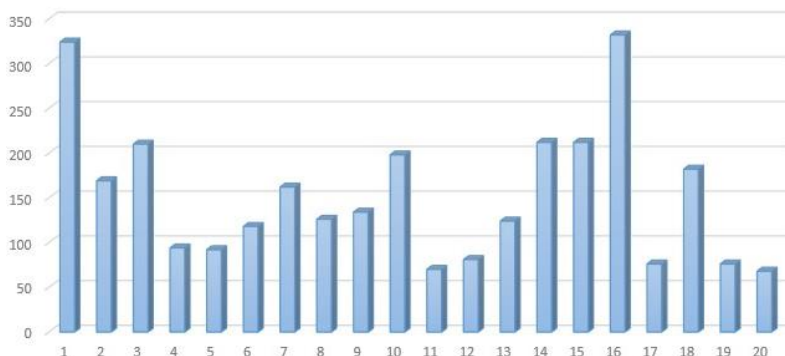
**РОЛЬ И ЗНАЧИМОСТЬ ИНЖЕНЕРНОЙ И ГОРНОЙ ГРАФИКИ  
ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ  
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

Факультет горного дела и экологии Белорусского Национального университета проводит подготовку по специальности 1-51 02 01 «Разработка месторождений полезных ископаемых (по направлениям)».

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

Учебный план специальности 1-51 02 01 «Разработка месторождений полезных ископаемых (по направлениям)» включает циклы социально-гуманитарных, естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Дисциплина «Инженерная и горная графика» входит в цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин и закладывает основу геометро-графической подготовки будущих горнодобывающих инженеров (рис. 1).



- 1 –Инженерная и горная графика; 2 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых; 3 –Прикладная механика; 4 –Физика горных пород; 5 – Гидрогеология; 6 –Разрушение горных пород взрывом; 7 –Геодезия, маркшейдерское дело и геометризация недр; 8 –Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность; 9 –Экономика горного производства; 10 –Организации производства и управление горным предприятием; 11 –Охрана труда; 12–Управление качеством, метрология и стандартизация; 13 –Автоматизация производственных процессов; 14 –Процессы открытых горных работ; 15 –Подземные горные работы; 16–Обогащение и переработка полезных ископаемых; 17 –Экология горного производства; 18 –Горные машины и оборудование; 19 –Буровые работы; 20 – Основы научных исследований и инновационной деятельности.

Рисунок 1 – Распределение часов по дисциплинам внутри цикла общепрофессиональных и специальных дисциплин

Целью изучения инженерной и горной графики является развитие пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического, абстрактного и логического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и отношений на

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

основе графических моделей пространства, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов и зависимостей.

Задача дисциплины – дать студентам знания и навыки, необходимые для выполнения и чтения чертежей различного назначения и решения на чертежах геометрических и инженерно-технических задач.

Учебная дисциплина базируется прежде всего на знаниях, полученных при изучении школьных предметов, таких, как черчение, рисование, трудовое обучение, математика, геометрия, стереометрия, информатика, и наряду дисциплин младших курсов – аналитической геометрии, технологии конструкционных материалов и др.

Согласно учебному плану изучение дисциплины включает три семестра. Общее количество часов на изучение дисциплины для очной формы обучения – 376 часов, в том числе 170 ч. аудиторных занятий, из них лекции – 18 ч., практические занятия – 152 ч.

Дисциплина «Инженерная и горная графика» включает в себя следующие разделы «Начертательная геометрия», «Проекционное черчение», «Машиностроительное черчение», «Горная графика», «Строительное черчение», «Инженерная компьютерная графика и моделирование» (рис. 2).

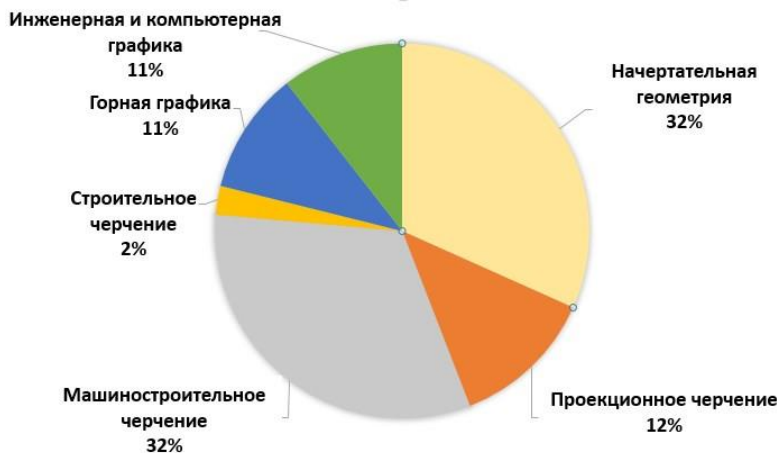


Рисунок 2 – Распределение часов по разделам внутри дисциплины «Инженерная и горная графика»

## *Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

Знания, умения и навыки, которыми должен обладать студент в результате изучения учебной дисциплины «Инженерная графика» изложены в образовательном стандарте высшего образования для специальности 1-51 02 01 «Разработка месторождений полезных ископаемых (по направлениям)» [1].

Освоение данной учебной дисциплины обеспечивает формирование соответствующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций [1].

Знания и умения, полученные студентами при изучении данной учебной дисциплины, необходимы для освоения последующих специальных дисциплин и дисциплин специализаций, связанных с проектированием и расчетом машин, механизмов, их деталей и узлов, таких как «Детали машин», а также в последующей инженерной деятельности.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Подводя итоги анализа, следует отметить значимость дисциплины «Инженерная и горная графика» и важность выполнения заданий рабочей программы дисциплины студентами для приобретения прочных теоретических знаний, практических умений, навыков и компетенций будущего специалиста, которые необходимы при дальнейшем освоении дисциплин общепрофессионального и специального цикла, а также профессиональной деятельности.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Образовательный стандарт высшего образования. Специальность 1-51 02 01 Разработка месторождений полезных ископаемых (по направлениям) утвержден и введен в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 №88.

УДК 378.147

ПОНЯТИЕ ТВОРЧЕСКОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ  
В КОНТЕКСТЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ИНЖЕНЕРА (НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»)

THE CONCEPT OF CREATIVE INDEPENDENCE IN THE  
CONTEXT OF PROFESSIONAL ACTIVITY OF AN ENGINEER  
(ON THE EXAMPLE OF STUDYING THE DISCIPLINE  
«ENGINEERING GRAPHICS»)

Т.В. Боровская, Т.А. Шабан

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Беларусь

T. Borovskaya, T. Shaban

Belorussian national technical University, Minsk, Belarus

Внедрение в образовательный процесс, основанный на компетентностном подходе, технологии и методик формирования творческой самостоятельности является важным направлением профессиональной подготовки будущих инженеров. В статье рассмотрены понятия самостоятельной деятельности студентов и творческой самостоятельности, методов обучения, развивающих творческую самостоятельность в контексте изучения дисциплины «Инженерная графика».

Introduction in the educational process, based on the competence approach, technology and techniques for the formation of creative independence is an important direction for the professional training of future engineers. The article deals with the concepts of independent activity of students and creative independence, methods of training developing creative independence in the context of studying the discipline «Engineering Graphics».

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из задач профессионального образования является формирование у студентов самостоятельности, как основы компетенции будущего специалиста. Дисциплина «Инженерная графика» формирует профессиональные знания и умения и направлена на развитие творческой составляющей деятельности будущих инженеров, через

развитие пространственного воображения и представления, выработку способностей к анализу и синтезу пространственных форм, ознакомление с принципами и методами технического проектирования. В результате обучения, у будущих инженеров должна быть развита творческая активность при решении инженерных задач на стадиях проектирования, конструирования, изобретательства.

## ПОНЯТИЕ ТВОРЧЕСКОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ

Система высшего профессионального образования на основе компетентностного подхода ставит одной из своих целей формирование у будущих специалистов способности к самостоятельной деятельности и развитие творческой самостоятельности при решении технических задач. Основой формой организации образовательного процесса в рамках данного подхода является учебная самостоятельная деятельность студентов. В рамках дисциплины «Инженерная графика» существует два вида самостоятельной работы: внеаудиторная и аудиторная. На внеаудиторную самостоятельную работу студентов отводится большой фонд времени. Преподаватель должен в соответствии с учебным планом заранее разработать график самостоятельной работы на весь период обучения данной дисциплине, учесть цели обучения, подобрать учебную информацию и средства обучения (учебники, справочники, методические пособия, практикумы, электронные средства обучения) и организовывать учебный процесс таким образом, чтобы вовлекать обучающихся в учебно-творческую деятельность, которая реализуется в самостоятельной работе и рассматривается как средство формирования творческой самостоятельности.

Цели самостоятельной работы в рамках компетентностного подхода: научить студента осмысленно и самостоятельно работать с учебным материалом, с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания, развить потребность в повышении своей квалификации. В процессе самостоятельной работы происходит формирование знаний, умений, навыков, компетенций, обеспечивается усвоение приемов познавательной деятельности, развивается интерес к творческой деятельности и в итоге – способность решать научные и практические задачи.

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

В психолого-педагогической литературе рассматриваются следующие виды самостоятельности: образовательная, учебная, познавательная, исследовательская, творческая. Особенностью творческой самостоятельности является творческий характер мышления.

Творческая самостоятельность – это интегральное качество личности, характеризующееся способностью самостоятельно ставить цель учебно-профессиональной деятельности и прогнозировать ее творческое решение, актуализировать необходимые знания и способы ее достижения, планировать и корректировать свои действия, соотносить полученный результат с поставленной целью (Д.В. Качалов) [2].

Формирование творческой самостоятельности студентов представляет собой постепенное и направленное развитие определяющих ее компонентов (Л.И. Божович, И.А. Зимняя, И.С. Кон, А.Н. Леонтьев, Н.Н. Нечаев, Н.М. Яковлева и другие):

- когнитивно-деятельностный компонент (на уровне знаний происходит овладение способов проектной деятельности);
- рефлексивно-творческий компонент (умения представлять план предстоящей проектной деятельности, самостоятельное добывание дополнительных знаний, умение творчески самостоятельно применять знания на практике);
- мотивационно-личностный компонент (качества творческой самостоятельной личности: распространение знаний творческой деятельности в новых условиях, стремление находить оригинальные способы деятельности) [1].

Важным условием, обеспечивающим успешность формирования творческой самостоятельности у студентов при изучении дисциплины «Инженерная графика» является выбор эффективных методов обучения.

Выбор методов обучения зависит от: целей образования, особенностей изучаемого предмета, уровня подготовленности, уровня профессиональных навыков преподавателя, материальной оснащенности, целей и задач учебного занятия.

В рамках учебной дисциплины «Инженерная графика» для организации учебно-творческой деятельности можно использовать классификацию методов обучения Ю. К. Бабанского:

1. Методы организации и стимулирования учебно-творческой деятельности:

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

- дискуссионные (конференции, семинары, беседы, круглый стол);
  - эвристические (проблемные ситуации, мозговой штурм, творческие упражнения);
  - проектные (деловые игры, олимпиады).
2. Методы контроля и оценки учебно-творческой деятельности:
- курсовая работа;
  - консультации;
  - просмотр (первичный, промежуточный, итоговый).

Представленная классификация методов обучения дает возможность организовать, активизировать и провести контроль учебно-творческой деятельности студентов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисциплина «Инженерная графика» является основой графической грамотности будущих специалистов, образующих фундамент технического образования, должна быть направлена на развитие творческой составляющей мышления для решения технических задач на стадиях проектирования и конструирования в деятельности будущего инженера. В достижении этой цели важным является внедрение в образовательный процесс технологии и методов развития творческой самостоятельности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Даськова, Ю. В. Формирование и развитие творческой самостоятельности студентов-дизайнеров (на примере учебной дисциплины «Основы производственного мастерства») / Ю.В. Даськова // Педагогика: традиции и инновации: материалы II междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2012 г.). – Челябинск: Два комсомольца, 2012. – С. 163-166.
2. Качалов, А. В. Характеристика творческой самостоятельности у студентов вуза – будущих учителей: структурный состав/ EUROPEAN SOCIAL SCIENCE JOURNAL. Автономная некоммерческая организация «Международный исследовательский институт» (Москва). – 2013. – № 6(34). – с. 75–83.



УДК 621.878.448

УЛУЧШЕНИЕ СИЛОВЫХ И КИНЕМАТИЧЕСКИХ  
ПАРАМЕТРОВ ОДНОКОВШОВЫХ ФРОНТАЛЬНЫХ  
ПОГРУЗЧИКОВ  
IMPROVEMENT CERTAIN FORCE AND KINEMATICAL  
PARAMETER SINGLE-BUCKET FRONTAL LOADER

В.Г. Шостак, канд. воен. наук, доц., А.Н. Смирнов, канд. техн. наук  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

V. Shostak., Ph.D. in Military, Associate Professor,  
A. Smirnov, Ph.D. in Engineering

Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В статье предложена упрощенная универсальная методика расчета кинематики погрузочного оборудования одноковшовых фронтальных погрузчиков, позволяющая улучшить их силовые и кинематические параметры.

In article suggest entry-level generic procedure account kinematics loading equipment single-bucket frontal loader, allow improve it force and kinematical parameter.

## ВВЕДЕНИЕ

На этапе проектирования определяются кинематические и силовые параметры одноковшовых фронтальных погрузчиков, которые должны соответствовать существующим стандартам. Проблема заключается в том, что в существующей методике при построении кинематической схемы погрузочного оборудования стрелу предлагается изображать в пяти положениях (от нижнего до верхнего), затем конструктивно путем прочерчивания и подбора определяются элементы рычажной системы [1, 2]. Процесс является громоздким, его приходится повторять, что занимает много времени. Кроме этого, в расчет не принимается такой важный параметр, как выглубляющее усилие ковша, которое является следствием построения кинематической схемы и практически всегда не будет максимальным. Для устранения указанных недостатков предлагается создать упрощенную методику расчета кинематической схемы погрузочного оборудования,

позволяющую улучшить ее некоторые силовые и кинематические параметры.

### УНИВЕРСАЛЬНАЯ МЕТОДИКА РАСЧЕТА КИНЕМАТИКИ ПОГРУЗОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОДНОКОВШОВЫХ ФРОНТАЛЬНЫХ ПОГРУЗЧИКОВ

Для решения данной задачи используем графоаналитический метод. В силу вышесказанного, для этого при построении всей кинематики используем только одно (нижнее) положение стрелы. Это возможно осуществить, основываясь на работе [2], где ковш (или любой другой рабочий орган) при подъеме стрелы с перекрестным ( $Z$  – об-разным) рычажным механизмом движется строго поступательно.

Выглубляющее усилие на кромке ковша (рис. 1)

$$N_B = \frac{F_{\text{ц}} Z_{\text{ц}} - G_K i_K}{K i_{\text{п}}}, \quad (1)$$

где  $F_{\text{ц}}$  – усилие на штоке ковшового гидроцилиндра;  $Z_{\text{ц}}$  – число ковшовых гидроцилиндров;  $G_K$  – вес ковша;  $i_K$  – мгновенное передаточное отношение гидромеханизма погрузочного оборудования при весе ковша  $G_K$ ;  $i_{\text{п}}$  – то же, при выглубляющем усилении  $N_B$ ;  $K$  – коэффициент запаса, учитывающий потери на трение в шарнирах рычажной системы.

$$i_K = \frac{h_K}{h_{\text{т1}}} \frac{h_{\text{т2}}}{h_{\text{ц}}},$$

где  $h_K$  – плечо силы  $G_K$  силы относительно шарнира  $O_1$ ;  $h_{\text{т1}}$ ,  $h_{\text{т2}}$  – соответственно плечи тяги относительно шарниров  $O_1$  и  $O_2$ ;  $h_{\text{ц}}$  – плечо ковшового гидроцилиндра относительно шарнира  $O_2$ .

$$i_{\text{п}} = \frac{h_B}{h_{\text{т1}}} \frac{h_{\text{т2}}}{h_{\text{ц}}}, \quad (2)$$

где  $h_B$  – плечо силы  $N_B$  силы относительно шарнира  $O_1$ .





Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

Исследуем соотношение  $h_{T2} / h_{T1}$  из уравнения (2) с позиции получения максимального вырывного усилия  $N_B$ .

Строим положение, при котором ковш находится горизонтально (рис. 3).

Для этого положения размеры  $AB = R_K$ ,  $BC$  и  $AD$  известны из построения. Тогда

$$h_{T1} = R_K \sin \beta; AC^2 = R_K^2 + BC^2 - 2R_K BC \cos \varphi.$$

Отсюда

$$\varphi = \arccos(R_K^2 + BC^2 - AC^2) / 2R_K BC.$$

Так как  $\gamma = \varphi - \beta$ , то  $h_{T2} = BC \sin \gamma = BC \sin(\varphi - \beta)$ .

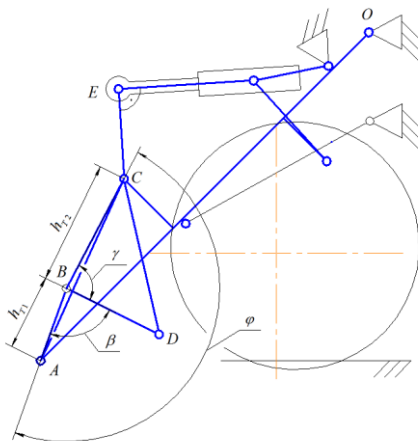


Рисунок 3 – схема для расчета передаточного отношения погрузочного оборудования  $h_{T2} / h_{T1}$  рычажной системы

Обозначим

$$f(\beta) = h_{T2} / h_{T1} = BC \sin(\varphi - \beta) / R_K \sin \beta. \quad (4)$$

Для определения экстремума функции берем производную от выражения (4) по переменной  $\beta$  и приравниваем ее к нулю:

$$f'(\beta) = -\frac{BC}{R_K} \frac{\cos[(-\varphi) + \beta]}{\sin\beta} + \frac{BC}{R_K} \frac{\sin[(-\varphi) + \beta]}{\sin^2\beta} \cos\beta = 0. \quad (5)$$

Решение уравнения (5) относительно  $\beta$  при остальных известных параметрах определяет угол между рычагом и тягой, при котором отношение  $h_{T2}/h_{T1}$  имеет минимум, следовательно вырывное усилие  $N_B$  является максимальным. Предельным значением угла  $\beta$  в сторону увеличения будет ограничение, связанное с положением тяги, при котором ее плечо  $h_3$  при запрокидывании будет минимальным, необходимым для запрокидывания груженого ковша.

Ковшовый гидроцилиндр и верхнюю часть рычага ЕСD располагаем взаимно перпендикулярно. Плечо ЕС рычага, ходы ковшового и стрелового гидроцилиндров, координаты крепления их к порталу, а также варианты установки определяем по методикам, изложенным в [3].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная методика позволяет создать упрощенную универсальную систему расчета кинематической схемы погрузочного оборудования одноковшового фронтального погрузчика, позволяющую максимально использовать функциональные возможности ковшового гидроцилиндра (наибольшее выгибающее усилие при одном и том же ходе штока), сократить время разгрузки ковша, выбрать рациональный вариант установки стреловых гидроцилиндров, обеспечить строго поступательное движение рабочих органов (ковша, крановой безблочной стрелы, вил и др.) при перекрестной схеме рычажной системы, уменьшить время цикла и тем самым повысить производительность выполняемых работ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Организация эксплуатации ВВСТ. В.Г. Шостак [и др.]. – Минск: ВА РБ. 2012. – 315 с.
2. Система слежения и управления рабочим органом одноковшового фронтального погрузчика: пат. 16237 Респ. Беларусь, МПК 16237 С2 Е 02F 343 / А.Н. Смирнов; заявитель ОАО «Амкорд». –

№ а 20091596; заявл. 12.11.09; опубл. 30.08.12 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 4. – С. 109.

3. Смирнов А.Н., Лепешкин Н.Д. Выбор рациональных координат установки гидроцилиндров подъема стрелы погрузчика. – Механизация и электрификация сельского хозяйства: Межведомственный тематический сборник РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Мн., 2012. – Вып. 46. – С.68.

УДК 621.9.047

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА  
ПРИ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКЕ  
DEVELOPMENT OF FUNCTIONALLY-ORIENTED  
TECHNOLOGICAL PROCESS IN ELECTRICAL  
DISCHARGE MACHINING.

В.Г. Шостак<sup>1</sup>, канд. воен. наук, доц.,

С.Ю. Сьянов<sup>2</sup>, канд. техн. наук, доц., А.М. Папикян<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь

<sup>2</sup>Брянский государственный технический университет,  
г. Брянск, РФ

V. Shostak<sup>1</sup>, Ph.D. in Military, Associate Professor,

S. Syanov<sup>2</sup>, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,

A. Papikyan<sup>2</sup>

Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

Статья представляет собой обобщение результатов теоретических исследований влияния режимов электроэрозионной обработки на эксплуатационные свойства сложнопрофильных деталей.

This article is a generalization of the results of theoretical studies of the effect of erosion control regimes on the operational properties complex profile parts.

## ВВЕДЕНИЕ

Электроэрозионная обработка (ЭЭО) - один из прогрессивных и экономически выгодных методов обработки материалов в машиностроении. Процесс формирования поверхностей деталей при ЭЭО осуществляется наиболее прогрессивным методом по сравнению с процессами механической обработки материалов резанием. ЭЭО позволяет проводить обработку как электропроводящих, так и неэлектропроводящих материалов независимо от их физико-механических свойств, формы и расположения поверхностей обрабатываемых деталей, что выгодно отличает ее от механической обработки резанием, в особенности при обработке труднообрабатываемых материалов.

Несмотря на положительные технические, технологические и экономические показатели, ЭЭО имеет свои области применения и недостатки из-за своей физической природы. Основным недостатком ЭЭО - высокая энергоёмкость по сравнению с обработкой резанием при изготовлении деталей простой формы из конструкционных материалов при одинаковых условиях обработки (производительности и качестве поверхностного слоя).

ЭЭО экономически выгодно применять при обработке изделий сложной пространственной формы и из труднообрабатываемых материалов, а также в тех случаях, когда поверхности достаточно сложно изготовить другими методами обработки.

Процессы, протекающие при ЭЭО, подробно изучены, выявлено влияние технологических режимов обработки на качество поверхностного слоя, точность, износ электрода-инструмента и производительность процесса [1 – 5].

Однако разрушения механизмов и машин (износные, усталостные, коррозионные и др.) начинаются с рабочих поверхностей деталей, поэтому разработка мероприятий по повышению их надежности на основе обеспечения заданных, требуемых или предельных эксплуатационных свойств является актуальной проблемой. Данная проблема обычно решается на этапе конструкторской и технологической подготовки производства изделий.

Также можно отметить, что применяемые в настоящее время технологии электроэрозионной обработки изделий обеспечивают необходимые эксплуатационные показатели только для ограниченных



## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

условий работы. Решение данного вопроса возможно за счет применения функционально-ориентированных технологий [6, 7].

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Задача, которая решается при разработке функционально-ориентированного технологического процесса ЭЭО, - определение оптимальных условий ведения ЭЭО, обеспечивающих выполнение требуемых эксплуатационных функций и повышение надежности изделия в целом (рис. 1).

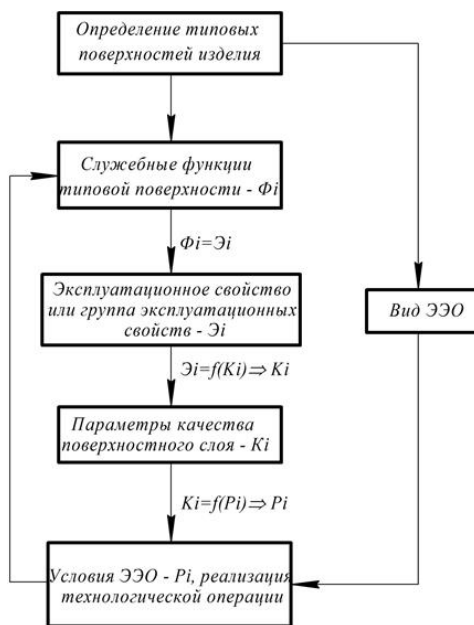


Рисунок 1 – Этапы разработки функционально-ориентированного технологического процесса электроэрозионной обработки

Основные этапы разработки функционально-ориентированных технологических процессов ЭЭО следующие:

- 1) анализ основных элементов конструкции и выделение типовых поверхностей изделия;
- 2) определение служебных функций типовых поверхностей изделия;

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

3) определение эксплуатационного свойства или группы эксплуатационных свойств, обеспечивающих выполнение поверхностью изделия служебной функции;

4) определение параметров качества поверхностного слоя, обеспечивающих эксплуатационное свойство или группу эксплуатационных свойств [9];

5) рассмотрение схемы технологического воздействия, вариантов и условий реализации технологических операций ЭЭО для обеспечения необходимых параметров качества поверхностного слоя.

Классификацию типовых поверхностей деталей осуществляют с учетом общих требований к разработке технологического процесса. Технологический процесс обработки заготовки определяется формой (конфигурацией), точностью обработки и качеством обработанной поверхности, материалом детали, размерами, годовой программой выпуска и общей производственной обстановкой. Соответственно технологический процесс обработки типовых поверхностей детали также должен учитывать перечисленные выше условия (требования, данные и т.п.). Однако применительно к типовой поверхности перечень определяющих факторов может быть сужен. Наиболее существенные показатели для типовой поверхности с точки зрения выбора маршрута обработки - форма (вид) поверхности, точность и качество поверхности, вид материала заготовки.

Размеры детали существенно влияют на характер оборудования и в меньшей мере - на маршрут обработки.

Поэтому все имеющиеся на деталях поверхности можно разделить на следующие типовые виды:

- 1) наружные цилиндрические - гладкие и ступенчатые;
- 2) наружные конические;
- 3) внутренние цилиндрические (отверстия) – гладкие и ступенчатые, сквозные и глухие;
- 4) внутренние конические;
- 5) плоские (в том числе торцовые и прерывистые);
- 6) фасонные;
- 7) резьбовые;
- 8) шлицевые;
- 9) зубья (различного профиля).

## Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

Вид типовой поверхности оказывает основное влияние на применяемые методы ЭЭО, которые делятся на следующие разновидности:

- 1) электроэрозионная отрезка;
- 2) электроэрозионное вырезание;
- 3) электроэрозионное прошивание;
- 4) электроэрозионное шлифование;
- 5) электроэрозионная доводка;
- 6) электроэрозионное упрочнение;
- 7) электроэрозионное легирование.

Разбив изделие на типовые поверхности, необходимо определить их служебные функции.

После определения служебных функций  $\Phi_i$  поверхностей изделий необходимо определить эксплуатационные свойства  $\mathcal{E}_i$  (износостойкость, усталостная прочность, контактная жесткость, коррозионная стойкость и др.), которые будут обеспечивать выполнение требуемой эксплуатационной функции.

Зная эксплуатационные свойства  $\mathcal{E}_i$  и функциональные взаимосвязи данных эксплуатационных свойств с технологическими параметрами, а именно с качеством поверхностного слоя ( $\mathcal{E}_i=f(K_i)$ ) [10], можно определить, оптимальные параметры качества поверхностного слоя  $K_i$ , необходимые для обеспечения требуемой эксплуатационной функции поверхности  $\Phi_i$ .

Используя полученные параметры качества поверхностного слоя  $K_i$ , физику процесса ЭЭО и функциональную взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя с условиями ведения ЭЭО ( $K_i=f(P_i)$ ) [1 - 5], определяют необходимые технологические воздействия  $P_i$  (материал электрода-инструмента, свойства диэлектрической жидкости, технологический ток, технологическое напряжение, длительность и скважность импульса и др.) для обеспечения требуемой эксплуатационной функции поверхности изделия  $\Phi_i$ . Что позволяет еще на стадии проектирования технологического процесса электроэрозионной обработки установить взаимосвязь режимов обработки с требуемыми эксплуатационными показателями.

Так, для обеспечения усталостной прочности и износостойкости получены теоретические зависимости, связывающие условия ЭЭО (материал электрода-инструмента, свойства диэлектрической жидкости, технологический ток, технологическое напряжение,

длительность и скважность импульса и др.) с указанными эксплуатационными параметрами [9]:

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для реализации функционально-ориентированных технологий ЭЭО приведена общая методология и методика их выполнения. В ходе проведенных теоретических исследований были получены функциональные зависимости эксплуатационных показателей (усталостной прочности и износостойкости) от режимов электроэрозионной обработки. Усталостная прочность зависит от силы тока, напряжения, подаваемого на электроды и длительности импульсов. Износостойкость также зависит от режимов обработки и от физико-механических свойств материалов заготовки.

Функционально-ориентированные технологии ЭЭО существенно повышают технико-экономические показатели эксплуатации изделий и обеспечивают реализацию их полного потенциала возможностей. Также создаются возможности для обеспечения равной долговечности и качества эксплуатации всех элементов изделия. При этом существенно снижаются трудовые затраты на изготовление изделий и их себестоимость.

## ЛИТЕРАТУРА.

1. Съянов, С.Ю. Связь параметров электрофизической обработки с показателями качества поверхности, износа инструмента и производительностью процесса / С.Ю. Съянов // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2008. – № 1 (17). – С. 14-19.
2. Федонин, О.Н. Методика определения технологических остаточных напряжений при механической и электрофизической обработке / О.Н. Федонин, С.Ю. Съянов // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). – 2002. – № 4. – С. 32.
3. Федонин, О.Н. Управление износом инструмента и производительностью процесса при электроэрозионной обработке / О.Н. Федонин, С.Ю. Съянов, Н.И. Фомченкова // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2014. – № 3. – С. 85–88.

*Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»*

4. Съянов, С.Ю. Технологическое управление параметрами качества поверхностного слоя деталей машин при электроэрозионной обработке / С.Ю. Съянов // Научные технологии в машиностроении. – 2014. – № 6 (36). – С. 24–29.

5. Съянов, С.Ю. Теоретическое определение параметров качества поверхностного слоя деталей, износа электрода-инструмента и производительности процесса при электроэрозионной обработке / С.Ю. Съянов // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2016. – № 1 (49). – С. 67–73.

6. Михайлов, А.Н. Общие особенности функционально-ориентированных технологий и принципы ориентации их технологических воздействий и свойств изделий / А.Н. Михайлов // Машиностроение и техносфера XXI века: сб. тр. XIV междунар. науч.-техн. конф. (г. Севастополь, 17-22 сент. 2007 г.): в 5 т. – Донецк: ДонНТУ, 2007. – Т. 3. – С. 38–52.

7. Михайлов, А.Н. Функционально-ориентированные технологии. Особенности синтеза новых и нетрадиционных свойств изделий / А.Н. Михайлов // Машиностроение и техносфера XXI века: сб. тр. XV междунар. науч.-техн. конф. (г. Севастополь 15–20 сентября 2008 г.): в 4 т. – Донецк: ДонНТУ, 2008. – Т. 2. – С. 290 – 314.

8. Суслов, А.Г. Научные основы технологии машиностроения / А.Г. Суслов, А.М. Дальский. – М.: Машиностроение, 2002. – 684 с.

9. Федонин, О.Н. Обеспечение износостойкости и усталостной прочности поверхностей при электроэрозионной обработке / О.Н. Федонин, С.Ю. Съянов, А.М. Папикян // Научные технологии в машиностроении. – 2017. – № 11 (77).

## СОДЕРЖАНИЕ

Секция «Транспортные системы и технологии».....	3
Секция «Экономика автомобильного транспорта».....	108
Секция «Машиностроительное черчение.....	213

Научное издание

**АВТОМОБИЛЕ-  
И ТРАКТОРОСТРОЕНИЕ**

*Материалы Международной  
научно-практической конференции*

В 2 томах

Том 2

Подписано в печать 29.06.2018. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 17,61. Уч.-изд. л. 13,77. Тираж 50. Заказ 527.

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.