

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ВЕСТИ
Автомобильно-дорожного института=
Bulletin of the Automobile
and Highway Institute

Международный научно-технический журнал

Издается с октября 2004 г.
Выходит 4 раза в год

№ 1(40), 2022

Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute: международный научно-технический журнал / АДИ ГОУВПО «ДОННТУ». – Донецк, 2022. – № 1(40). – 131 с.

Учредитель и издатель: Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет».

Журнал зарегистрирован Министерством информации Донецкой Народной Республики:

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ДНР Сер. ААА № 000051 от 20.10.2016 г.

Журнал внесен в **Перечень рецензируемых изданий**. Приказ Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики № 960 от 09 июля 2019 г.

В журнале опубликованы научные труды по техническим и экономическим наукам по следующим группам специальностей: **05.04.02** Тепловые двигатели; **05.22.01** Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте; **05.22.08** Управление процессами перевозок; **05.22.10** Эксплуатация автомобильного транспорта; **05.23.05** Строительные материалы и изделия; **05.23.11** Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей; **05.23.19** Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства; **08.00.05** Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям сферы деятельности...); **08.00.13** Математические и инструментальные методы экономики.

Журнал индексируется и реферируется в базах данных: Google Академия (<http://scholar.google.com.ua>), Science Index **РИНЦ** (<http://elibrary.ru>).

Редакционная коллегия

Главный редактор: Мищенко Н. И. (д-р техн. наук, проф.)

Зам. главного редактора: Вовк Л. П. (д-р техн. наук, проф.)

Ответственный секретарь: Гуменюк М. М. (канд. экон. наук, доц.)

Члены редакционной коллегии:

Андриенко В. Н. (д-р экон. наук, проф.)

Ангелина И. А. (д-р экон. наук, проф.)

Братчун В. И. (д-р техн. наук, проф.)

Дрозд Г. Я. (д-р техн. наук, проф.)

Лепя Р. Н. (д-р экон. наук, проф.)

Мельникова Е. П. (д-р техн. наук, проф.)

Насонкина Н. Г. (д-р техн. наук, проф.)

Оробинский В. И. (д-р с.-х. наук, проф.)

Половян А. В. (д-р экон. наук, доц.)

Полуянов В. П. (д-р экон. наук, проф.)

Пухов Е. В. (д-р техн. наук, проф.)

Тимохин В. Н. (д-р экон. наук, проф.)

Солнцев А. А. (канд. техн. наук, проф.)

Сильянов В. В. (д-р техн. наук, проф.)

Хоменко Я. В. (д-р экон. наук, проф.)

Чистяков И. В. (д-р техн. наук, проф.)

Шатров М. Г. (д-р техн. наук, проф.)

Башева Т. С. (канд. техн. наук, доц.)

Быков В. В. (канд. техн. наук, доц.)

Губа В. В. (канд. техн. наук, доц.)

Дудников А. Н. (канд. техн. наук, доц.)

Дудникова Н. Н. (канд. техн. наук, доц.)

Заглада Р. Ю. (канд. экон. наук, доц.)

Легкий С. А. (канд. экон. наук, доц.)

Лихачева В. В. (канд. техн. наук, доц.)

Карпинец А. П. (канд. хим. наук, доц.)

Курган Е. Г. (канд. экон. наук, доц.)

Коновальчик М. В. (канд. техн. наук)

Морозова Л. Н. (канд. техн. наук, доц.)

Николаенко В. А. (канд. техн. наук, доц.)

Никольшин С. В. (канд. техн. наук, доц.)

Самисько Д. Н. (канд. техн. наук, доц.)

Селезнёва Н. А. (канд. экон. наук, доц.)

Скрыпник Т. В. (канд. техн. наук, доц.)

Химченко А. В. (канд. техн. наук, доц.)

Чорноус О. И. (канд. экон. наук, доц.)

Шилин И. В. (канд. техн. наук, доц.)

Издается в соответствии с Решением ученого совета АДИ ГОУВПО «ДОННТУ». Протокол № 5 от 30.03.2022 г.

Адрес редакции: 84646, г. Горловка, ул. Кирова, 51, Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Тел.: +38 (06224) 4-88-04, +38 (071) 331-45-58.

Эл. почта: vestnik-adi@adidonntu.ru

Интернет: www.vestnik.adidonntu.ru, www.adidonntu.ru

ISSN 1990-7796

Подписано в печать 30.03.2022 г.

Формат 70 × 90/16. Заказ № 95. Тираж 100 экз.

Печать: АДИ ГОУВПО «ДОННТУ».

Распространяется бесплатно

© Авторы статей, 2022

© АДИ ГОУВПО «ДОННТУ», 2022

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC
AUTOMOBILE AND ROAD INSTITUTE
OF STATE EDUCATIONAL ESTABLISHMENT
OF HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION
«DONETSK NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY»**

ВЕСТИ
Автомобильно-дорожного института=
Bulletin of the Automobile
and Highway Institute

International scientific and technical journal

Published since October 2004
Issued four times per year

№ 1(40), 2022

Вестн Автономно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute: international scientific and technical journal / ARI DONNTU – Donetsk, 2022. – № 1(40). – 131 p.

Founder and publisher: Automobile and Road Institute of State Educational Establishment of Higher Professional Education «Donetsk National Technical University».

Journal is registered by the Ministry of Information of the Donetsk People's Republic:

Mass media registration certificate of the DPR Ser. AAA № 000051 of 20.10.2016.

Journal is included in the **List of peer-reviewed publications**. Order of the DPR Ministry of Education and Science № 960 of 09 July 2019.

Journal contains scientific studies on technical and economic sciences on following groups of specialties: **05.04.02** Heat Engines; **05.22.01** Transport and Transport and Technological Systems of the country, its regions and cities, Production Organization in Transport; **05.22.08** Transportation Process Management; **05.22.10** Automobile Transport Maintenance; **05.23.05** Construction Materials and Products; **05.23.11** Design and Construction of Highways, Underground Railroads, Airfields, Bridges and Transport Tunnels; **05.23.19** Ecological Safety of Construction and Municipal Services; **08.00.05** Economics and National Economy Management (by branches of activity...); **08.00.13** Mathematical and Instrumental Methods of Economics.

Journal is indexed in abstract and bibliographic databases: Google Academy (<http://scholar.google.com.ua>), Science Index **RISC** (<http://elibrary.ru>).

Editorial Board:

Editor-in-Chief: Mishchenko N. I. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Deputy Editor-in-Chief: Vovk L. P. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Executive Secretary: Gumeniuk M. M. (Cand. of Econ. Sc., Assoc. Prof.)

Members of the Editorial Board:

Andrienko V. N. (Dr. of Econ. Sc., Prof.)

Angelina I. A. (Dr. of Econ. Sc., Prof.)

Btratchun V. I. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Drozd G. Ya. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Lepa R. N. (Dr. of Econ. Sc., Prof.)

Melnikova E. P. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Nasonkina N. G. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Orobinskii V. I. (Dr. of Agric. Sc., Prof.)

Polovian A. V. (Dr. of Econ. Sc., Assoc. Prof.)

Poluianov V. P. (Dr. of Econ. Sc., Prof.)

Pukhov E. V. (Dr. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Timokhin V. N. (Dr. of Econ. Sc., Prof.)

Solntsev A. A. (Cand. of Tech. Sc., Prof.)

Silianov V. V. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Khomenko Ya. V. (Dr. of Econ. Sc., Prof.)

Chistiakov I. V. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Shatrov M. G. (Dr. of Tech. Sc., Prof.)

Bashevaia T. S. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Bykov V. V. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Guba V. V. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Dudnikov A. N. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Dudnikova N.N. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Zaglada R. Yu. (Cand. of Econ. Sc., Assoc. Prof.)

Legkii S. A. (Cand. of Econ. Sc., Assoc. Prof.)

Likhacheva V. V. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Karpinets A. P. (Cand. of Chem. Sc., Assoc. Prof.)

Kurgan E. G. (Cand. of Econ. Sc., Assoc. Prof.)

Konovalechik M. V. (Cand. of Tech. Sc.)

Morozova L. N. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Nikolaenko V. L. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Nikulshin S. V. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Samisko D. N. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Selezneva N. A. (Cand. of Econ. Sc., Assoc. Prof.)

Skrypnik T. V. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Khimchenko A. V. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Chornous O. I. (Cand. of Econ. Sc., Assoc. Prof.)

Shilin I. V. (Cand. of Tech. Sc., Assoc. Prof.)

Published in accordance with the decision of the Academic Council of the Automobile and Road Institute of the State Educational Establishment of Higher Professional Education «DONNTU». Protocol № 5 of 30.03.2022.

Editorial Office address: Kirov St., 51, Gorlovka 84646, Automobile and Road Institute of the State Educational Establishment of Higher Professional Education «Donetsk National Technical University».

Tel.: +38 (06224) 4-88-04, +38 (071) 331-45-58.

E-mail: vestnik-adi@adidonntu.ru

Website: www.vestnik.adidonntu.ru, www.adidonntu.ru

ISSN 1990-7796

Signed for posting and printing 30.03.2022.

Format 70 × 90/16. Order № 95. Circulation of 100 copies.

Printed: Automobile and Road Institute of DONNTU.

Distributed free of charge.

© Authors, 2022

© ARI DONNTU, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ТРАНСПОРТ	7
<i>Д. Н. Самисько, Т. А. Самисько, Н. В. Юшков</i>	
МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЙ ДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКИХ АВТОБУСОВ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	7
<i>Д. Н. Самисько, Т. А. Самисько, Н. В. Юшков</i>	
РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ АВТОБУСОВ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ	12
<i>А. В. Меженков</i>	
НЕГАТИВНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В СВЕТОФОРНОМ РЕГУЛИРОВАНИИ НА ПЕРЕКРЕСТКАХ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА	19
<i>С. А. Легкий, В. В. Бабенко</i>	
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАЗРАБОТКИ РАСПИСАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДСКИХ АВТОБУСНЫХ ПЕРЕВОЗОК	30
СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОРОГ	41
<i>А. Н. Морозова, В. В. Пархоменко</i>	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ	41
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	46
<i>О. А. Дариенко, Е. Ю. Руднева, Д. Р. Цибульняк</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОДИАЛИЗНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ	46
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ	56
<i>М. А. Мызникова</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ СТЕПЕНИ ДОСТИЖЕНИЯ ТРАЕКТОРИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В КОНТЕКСТЕ ЕГО СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ	56
<i>С. А. Легкий</i>	
МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАСЧЕТУ ТАРИФОВ НА ГРУЗОВЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ	64
<i>Н. В. Ващенко, Н. С. Чайковский</i>	
РАЗВИТИЕ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ..	76
<i>Г. А. Шавкун, М. В. Тимко</i>	
АЛГОРИТМ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ИДЕИ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ	81
<i>А. Н. Сапрыкина</i>	
МОДЕЛИ ИЗМЕРЕНИЯ ЦЕННОСТИ В СИСТЕМЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ СТРУКТУРЫ	87
<i>В. Н. Рацупкина</i>	
МЕТОДИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК ОСНОВА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ	96
<i>М. В. Жаболенко, О. И. Черноус, Е. П. Мельникова, Т. Н. Прокопец</i>	
АНАЛИЗ МЕТОДИК ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ	110
<i>Е. А. Ягмур, М. В. Новодевичинская</i>	
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ПО ВНЕДРЕНИЮ ПРАКТИКО- ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПЛОЩАДОК В СИСТЕМУ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ...	120

TABLE OF CONTENTS

TRANSPORT.....	7
<i>D. N. Samisko, T. A. Samisko, N. V. Iushkov</i>	
SCHEDULING METHOD OF THE URBAN BUS MOVEMENT ON THE BASIS OF THE SIMULATION MODELLING.....	7
<i>D. N. Samisko, T. A. Samisko, N. V. Iushkov</i>	
RESULTS OF THE SIMULATION MODELLING APPLICATION OF THE BUS MOVEMENT IN URBAN CONDITIONS.....	12
<i>A. V. Mezhenkov</i>	
NEGATIVE PHENOMENA IN THE TRAFFIC LIGHT REGULATION AT THE INTERSECTIONS OF THE CITY TRANSPORT SYSTEM.....	19
<i>S. A. Legkii, V. V. Babenko</i>	
IMPROVEMENT OF THE METHODOLOGY FOR THE ROLLING STOCK TIMETABLE DEVELOPMENT IN THE URBAN BUS TRANSPORTATION ORGANIZATION.....	30
HIGHWAY CONSTRUCTION AND MAINTENANCE.....	41
<i>L. N. Morozova, V. V. Parkhomenko</i>	
DURABILITY DETERMINATION OF THE REINFORCED CONCRETE ROAD BRIDGES.....	41
ENVIRONMENT PROTECTION.....	46
<i>O. L. Darienko, E. Yu. Rudneva, D. R. Tsybulniak</i>	
CURRENT-VOLTAGE CHARACTERISTICS INVESTIGATION OF THE ELECTRODIALYSIS TECHNOLOGY FOR CLEANING WASTE GASES OF THE THERMAL POWER PLANTS.....	46
ECONOMICS AND MANAGEMENT.....	56
<i>M. A. Myznikova</i>	
STUDY OF APPROACHES TO THE ASSESSING THE TRAJECTORY ACHIEVEMENT DEGREE OF THE ENTERPRISE SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF ITS STRATEGIC MANAGEMENT.....	56
<i>S. A. Legkii</i>	
METHODICAL APPROACH TO THE TARIFF CALCULATION FOR TRUCKING.....	64
<i>N. V. Vashchenko, N. S. Tchaikovskiy</i>	
DEVELOPMENT OF HUMAN RESOURCE MANAGEMENT IN THE DIGITALIZATION CONTEXT.....	76
<i>G. A. Shavkun, M. V. Timko</i>	
ALGORITHM OF THE INNOVATIVE IDEA COMMERCIALIZATION IN THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC.....	81
<i>L. N. Saprykina</i>	
MODELS OF THE VALUE MEASUREMENT IN THE STRATEGIC MANAGEMENT SYSTEM OF THE ENTREPRENEURIAL STRUCTURE SUSTAINABLE DEVELOPMENT.....	87
<i>V. N. Raschupkina</i>	
METHODOLOGICAL AREA OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES AS THE BASIS FOR THE ECONOMIC GROWTH OF THE DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC	96
<i>M. V. Zhabolenko, O. I. Chornous, E. P. Melnikova, T. N. Prokopets</i>	
ANALYSIS OF METHODS FOR THE JOB BURNOUT DIAGNOSIS AND PREVENTION OF THE ENTERPRISE EMPLOYEES.....	110
<i>E. A. Yagmur, M. V. Novodevichinskaya</i>	
EFFICIENCY EVALUATION OF THE PROJECT IMPLEMENTATION FOR THE INTRODUCTION OF THE PRACTICE ORIENTED PLATFORMS IN THE SYSTEM OF THE VOCATIONAL EDUCATION.....	120

ТРАНСПОРТ

УДК 656.11

Д. Н. Самисько, канд. техн. наук, Т. А. Самисько, канд. техн. наук,
Н. В. Юшков

Автомобильно-дорожный институт
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЙ ДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКИХ АВТОБУСОВ НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Существенную помощь при составлении расписаний движения могут оказать методы имитационного моделирования движения автобусов. Использование этих методов позволяет оперативно учитывать изменяющиеся условия движения и вносить коррективы в расписание движения. Это говорит об актуальности разработки методики составления расписаний движения городских автобусов на основании имитационного моделирования.

Ключевые слова: автобус, маршрут, моделирование компьютерное, остановка автобусная, параметры геометрические, расписание движения, скорость движения

Введение

В практике получили распространение два метода разработки расписаний – табличный и графический [1]. Основным недостатком этих методов является то, что они не учитывают постоянно происходящие на маршруте изменения, оказывающие влияние на скорость движения автобусов и, как следствие, – на время их рейса. По нашему мнению, более точных результатов при составлении расписания движения городских автобусов можно добиться с применением имитационного моделирования. Именно компьютерное моделирование позволяет, не прибегая к значительным капиталовложениям, проанализировать влияние различных факторов (дорожные, погодные-климатические условия и т. д.) на время движения автобуса по маршруту.

Целью данной работы является разработка усовершенствованной методики составления расписаний движения городских автобусов, основанной на имитационном моделировании их движения по маршруту.

Основной материал работы

Процесс моделирования скоростей движения следует начать со сбора исходных данных об анализируемом участке дороги. В связи с тем, что условия движения на перегонах не однородны, процесс моделирования следует производить для характерных однородных участков, исходя из присущих исключительно им условий движения. На его скорость оказывают влияние следующие параметры: величина продольного уклона автодороги; качество дорожного покрытия (значение коэффициентов продольного и поперечного сцепления, коэффициента сопротивления качению); величина радиуса кривой; ширина полосы движения; скорость движущегося впереди транспорта [2, 3].

Аналитические зависимости для моделирования скорости движения определяем с учетом дорожных условий на участке перегона (целесообразно оформлять в виде развернутого плана, пример которого приведен в таблице 1) и характеристик автобуса. В [4–6] разработан процесс моделирования дорожного движения автомобиля по характерным однородным участкам. При моделировании учтены: параметры автобуса; параметры текущего харак-

терного однородного участка; параметры участков, которые предшествуют данному и находятся за ним; параметры движения автобуса на этих участках.

Таблица 1 – Пример развернутого плана

Номер характерного участка	1	2	3	4	...	n
Длины отдельных характерных участков L_k , км	L_1 , км	L_2 , км	L_3 , км	L_4 , км	...	L_n , км
Продольные уклоны на характерных участках α_k , градусы	α_1	α_2	α_3	α_4	...	α_n
Радиусы кривых в плане на характерных участках R_k , км	R_1 , км	R_2 , км	R_3 , км	R_4 , км	...	R_n , км
Изменения продольных уклонов на характерных участках i , м	i_1 , м	i_2 , м	i_3 , м	i_4 , м	...	i_n , м
Коэффициент поперечного сцепления колеса с дорогой φ_{yk}	φ_{y1}	φ_{y2}	φ_{y3}	φ_{y4}	...	φ_{yn}
Поперечные уклоны на характерных участках β_k , градусы	β_1	β_2	β_3	β_4	...	β_n
Коэффициент сопротивления качению на характерном участке f_k	f_1	f_2	f_3	f_4	...	f_n

Вследствие моделирования движения автобуса по однородным характерным участкам для каждого из них становятся известны значения скоростей: в начале данного участка, непосредственно на участке и в его конце. Кроме того, для каждого участка становится известным время движения по нему.

Первым этапом в процессе моделирования движения автобуса является сбор исходных данных для дальнейших расчетов. Анализ аналитических зависимостей для моделирования движения автобуса, которые приведены в [4–6] показал, что все исходные данные можно разбить на три группы:

1. Исходные данные, которые характеризуют технические характеристики автобуса:
 - 1.1) габаритная высота автобуса H_a , м;
 - 1.2) габаритная ширина автобуса B_a , м;
 - 1.3) собственная масса автобуса m_{ATC} , т;
 - 1.4) коэффициенты изменения вертикальных реакций для передней (m_1) и задней (m_2) осей автобуса;
 - 1.5) эмпирические коэффициенты, которые зависят от типа двигателя, a_1 , b_1 , c_1 ;
 - 1.6) максимальная мощность двигателя N_{max} , кВт;
 - 1.7) максимальная скорость двигателя V_{max} , км/ч;
 - 1.8) скорость, которая соответствует оборотам коленчатого вала при максимальной мощности, V_N , км/ч;
 - 1.9) удельная касательная реакция колеса, χ ;
 - 1.10) коэффициент полезного действия трансмиссии η_{mp} ;
 - 1.11) база автобуса L , м;
 - 1.12) колея колес автобуса B , м;
 - 1.13) коэффициент сопротивления воздуха k_6 , $\text{Н} \cdot \text{с}^2/\text{м}^4$;
 - 1.14) максимально возможное ускорение a_{max} , $\text{м}/\text{с}^2$;
 - 1.15) максимально возможное замедление $-a_{max}$, $\text{м}/\text{с}^2$;
 - 1.16) коэффициент изменения максимально возможного ускорения $k_{y, max}$;
 - 1.17) коэффициент изменения минимально возможного ускорения $k_{z, min}$;
2. Исходные данные, которые характеризуют маршрут:
 - 2.1) длины отдельных характерных участков на маршруте l_i , м;
 - 2.2) продольные уклоны на характерных участках α_i , градусы;
 - 2.3) радиусы кривых в плане на характерных участках R_i , м;

- 2.4) изменения продольных уклонов на характерных участках i , м;
- 2.5) коэффициент поперечного сцепления колеса с дорогой на характерных участках, φ_i ;
- 2.6) поперечные уклоны на характерных участках β_i , градусы;
- 2.7) коэффициент сопротивления качению на характерных участках f ;
- 2.8) суммарное время простоя на всех остановках, ч.;
- 2.9) суммарное время простоя из-за организации дорожного движения, ч.;
- 2.10) общее время движения по маршруту, ч.

3. Исходные данные, которые характеризуют существующую схему организации дорожного движения:

3.1) максимальная скорость в соответствии с существующей организацией дорожного движения $V_{max\text{ ОДД}}$, км/ч.

Значительное количество условий и факторов, которые учтены во время обработки исходных данных при моделировании скоростей движения автобуса делает невозможным проведение моделирования без применения компьютерной техники и специально разработанного программного обеспечения.

Для проведения моделирования была разработана компьютерная программа «Расчеты скоростей и времени движения». Эта программа разработана в среде программирования Delphi с помощью языка программирования Object Pascal.

Разработанная программа позволяет автоматизировать все расчеты. В результате работы программы для каждого перегона маршрута просчитываются скорости движения автобуса по ним и время движения.

По результатам моделирования движения автобуса становится возможным проводить корректировку режимов работы маршрута. Так, например, при ухудшении погодных условий неизбежно снижается коэффициент сцепления, который, в свою очередь, приводит к снижению безопасной скорости движения по перегонам. При существующем положении дел автобус, выехавший на маршрут при ухудшении дорожных условий, может отклониться от имеющегося расписания из-за снижения скоростей движения.

Разработанное программное обеспечение определения скоростей движения позволяет рассчитать время проезда автобусом перегона при любых значениях исходных данных. При этом могут вноситься оперативные изменения в составление расписаний движения городских автобусов.

Предлагаемая методика позволяет проводить объективный анализ резервов повышения (или снижения) скоростей движения на отдельных характерных однородных участках маршрута с учетом характеристик выбранного для маршрута автобуса и дорожных условий, сложившихся на соседних участках маршрута.

Полученные в результате компьютерного моделирования значения скоростей и времени движения по отдельным характерным однородным участкам маршрута позволяют организовать движение городских автобусов, которое базируется на реальных динамически меняющихся исходных данных.

Изложим основные этапы усовершенствованной методики составления расписаний движения городских автобусов на основании имитационного моделирования:

- 1) сбор исходных данных о технических характеристиках автобуса;
- 2) сбор исходных данных о маршруте. При этом для каждого участка необходимо построить развернутый план;
- 3) определение суммарного времени простоя на остановках для посадки-высадки пассажиров зависят от реальных обследований маршрута или законом распределения Эрланга;
- 4) определение суммарного времени простоя из-за организации дорожного движения:

$$t_{\text{ОДД}} = t_{\text{нерег.пер.}} + t_{\text{рег.пер.}} + t_{\text{неч.переход}}, \text{ ч.}, \quad (1)$$

где $t_{\text{нерег.пер.}}$ – простой на нерегулированном перекрестке, ч.;

$t_{\text{рег.пер.}}$ – простой на регулируемом перекрестке, ч.;

$t_{\text{пеш.переход}}$ – простой из-за пешеходных перекрестков, ч.

5) моделирование движения автобуса с помощью компьютерной программы «Расчет скорости и времени движения»;

6) определение общего времени движения по маршруту:

$$t_{\text{ов.м}} = t_{\text{мод}} + t_{\text{оп}} + t_{\text{ОДД}}, \text{ ч.}, \quad (2)$$

где $t_{\text{мод}}$ – смоделированное время движения автобуса с помощью компьютерной программы «Расчет скорости и времени движения», ч.;

$t_{\text{оп}}$ – простой на остановках для посадки-высадки пассажиров, ч.;

$t_{\text{ОДД}}$ – простой из-за организации дорожного движения, ч.

7) составление расписания и разработка решений и рекомендаций, основанных на полученных расчетах.

Заключение

Предложено усовершенствовать существующую методику составления расписаний движения городских автобусов на основании имитационного моделирования их движения по характерных однородным участкам маршрута.

Усовершенствование заключается в том, что скорости и время движения автобуса по маршруту движения предлагается определять на основании компьютерного моделирования движения с учетом технических характеристик автобуса.

С целью реализации поставленной задачи в работе разработана компьютерная программа «Расчет скорости и времени движения», в результате работы которой становятся известными скорости проезда и время движения по маршруту. При моделировании учитываются дорожные условия, технические характеристики автобуса, существующая (или предлагаемая) организация дорожного движения.

Список литературы

1. Спирин, И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками / И. В. Спирин. – Москва : Академия, 2010. – 400 с.
2. Афанасьев, Л. Л. Конструктивная безопасность автомобиля / В. Л. Афанасьев, А. Б. Дьяков, В. А. Иларионов. – Москва : Машиностроение, 1983. – 212 с.
3. Автомобили: тягово-скоростные свойства и топливная экономичность / В. П. Сахно, Г. Б. Безбородова, М. М. Маяк, С. М. Шара. – Киев : КВИЦ, 2004. – 174 с.
4. Самисько, Д. Н. Производительность карьерных грузовых автомобильных перевозок : специальность 05.22.01 «Транспортные системы» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Д. Н. Самисько. – Горловка, 2013. – 224 с.
5. Самисько, Д. Н. Моделирование процесса дорожного движения транспортного средства i-й характерной однородной участком маршрута исследования / Д. Н. Самисько // Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта. – 2011. – № 3. – С. 38–46.
6. Самисько, Д. Н. Алгоритм моделирования процесса дорожного движения транспортного средства / Д. Н. Самисько // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 1/4(55). – С. 43–50.

Д. Н. Самисько, Т. А. Самисько, Н. В. Юшков

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Методика составления расписаний движения городских автобусов

на основе имитационного моделирования

Разработана усовершенствованная методика составления расписаний движения городских автобусов, основанная на имитационном моделировании их движения по маршруту. В сравнении с табличным и графиче-

ским методами более точных результатов при составлении расписания движения городских автобусов можно добиться с применением имитационного моделирования.

Процесс моделирования скоростей движения следует начать со сбора исходных данных об анализируемом участке дороги, которые представлены тремя блоками, характеризующими технические параметры автобуса, маршрут в целом и существующую схему организации дорожного движения.

Для учета значительного количества условий и факторов при моделировании скоростей движения автобуса было создано специальное программное обеспечение «Расчеты скоростей и времени движения», разработанное в среде программирования Delphi с помощью языка программирования Object Pascal. Данная программа позволяет автоматизировать все расчеты, в результате чего для каждого перегона маршрута становятся известны скорости движения автобуса по ним и время движения.

Полученные в результате компьютерного моделирования значения скоростей и времени движения по отдельным характерным однородным участкам маршрута позволяют организовать движение городских автобусов, которое базируется на реальных динамически меняющихся исходных данных.

В статье изложены основные этапы усовершенствованной методики составления расписаний движения городских автобусов на основании имитационного моделирования.

АВТОБУС, МАРШРУТ, МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ, ОСТАНОВКА АВТОБУСНАЯ, ПАРАМЕТРЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ, РАСПИСАНИЕ ДВИЖЕНИЯ, СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

D. N. Samisko, T. A. Samisko, N. V. Iushkov

Automobile and Road Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka

City Buses Scheduling Technique Based on the Simulation

The improved technique for the city buses scheduling based on the simulation modelling of their movement along the route is developed. Compared to the tabular and graphical methods, more accurate results can be achieved when scheduling city buses using simulation.

The process of modelling traffic speeds should begin with the collection of initial data on the analyzed section of the road, which are represented by three blocks characterizing the technical parameters of the bus, the route as a whole and the existing traffic organization scheme.

To take into account a significant number of conditions and factors when modelling bus speeds, a special software «Speed and movement time calculation», developed in the Delphi programming environment using the Object Pascal programming language is created. This program allows us to automate all calculations, as a result of which, for each stage of the route, the speeds of the bus along them and the time of movement become known.

The values of speeds and movement time along the separate characteristic homogeneous sections of the route obtained as a result of the computer simulation make it possible to organize the movement of city buses, which is based on the real dynamically changing initial data.

The article outlines the main stages of the improved technique for scheduling city buses based on the simulation.

BUS, ROUTE, COMPUTER SIMULATION, BUS STOP, GEOMETRIC PARAMETERS, TRAFFIC SCHEDULE, TRAFFIC SPEED

Сведения об авторах:

Д. Н. Самисько

SPIN-код РИНЦ: 6088-4257
ORCID ID: 0000-0002-4898-0963
SCOPUS: G-1244-2016
Телефон: +38 (071) 318-99-61
Эл. почта: sdn1982@yandex.ua

Т. А. Самисько

SPIN-код РИНЦ: 8841-4450
ORCID ID: 0000-0002-2218-917X
SCOPUS: G-5056-2016
Телефон: +38 (071) 318-99-62
Эл. почта: samisko.ta.tt.adi@gmail.com

Н. В. Юшков

Телефон: +38 (071) 325-73-23
Эл. почта: nik.yushkov.97@mail.ru

Статья поступила 10.02.2022

© Д. Н. Самисько, Т. А. Самисько, Н. В. Юшков, 2022

Рецензент: В. В. Быков, канд. техн. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»

Д. Н. Самисько, канд. техн. наук, Т. А. Самисько, канд. техн. наук,
Н. В. Юшков

Автомобильно-дорожный институт
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ АВТОБУСОВ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Моделирование транспортных систем необходимо для проведения инженерного анализа и последующего утверждения эффективнейшего (с точки зрения стоимости, безопасности движения, пропускной способности и прочих факторов) инженерного решения. Создавая подобные модели, можно планировать транспортные системы современных городов. Изменения в одной части такой системы приводят к появлению изменений в других ее частях. Авторами предложено применить методы имитационного моделирования для составления расписаний движения автобусов.

Ключевые слова: автобус, маршрут, моделирование компьютерное, скорость движения

Введение

В работе предлагается скорости и время движения автобуса по маршруту движения определять на основании компьютерного моделирования движения с учетом технических характеристик автобуса, применяя разработанную компьютерную программу «Расчет скорости и времени движения» [1]. В результате применения программы рассчитываются скорости проезда и время движения по маршруту. При моделировании учитываются дорожные условия, технические характеристики автобуса, существующая (или предлагаемая) организация дорожного движения.

В данной работе рассматривается процесс движения автобуса по маршруту № 2 г. Горловки «ул. Гречнева – пос. Бессарабка». При этом исследуется влияние различных факторов на время нахождения автобуса на маршруте.

Целью работы является применение методики имитационного моделирования движения транспортного средства на примере городского автобусного маршрута № 2 г. Горловки «ул. Гречнева – пос. Бессарабка».

При этом исследуется влияние различных факторов на время нахождения автобуса на маршруте.

Основной материал работы

Отечественный и зарубежный опыт доказал эффективность применения имитационного моделирования для принятия грамотных управленческих решений в сфере городского транспорта [2].

Для решения множества проблем и упрощения процессов на транспорте в городах существует ряд программных решений.

Однако у всех программных обеспечений есть существенный недостаток – их дороговизна. Именно поэтому авторами было принято решение о разработке собственного программного продукта, позволяющего моделировать движение автобуса по маршруту.

Для моделирования движения по маршруту № 2 г. Горловки «ул. Гречнева – пос. Бессарабка» нами использовались следующие исходные данные: в соответствии с существующей схемой организации дорожного движения максимальная разрешенная скорость на анализируемом участке составляет 60 км/ч; ширина полос движения для прямого и обратного направлений составляет 3,5 м., в зимний период – 3,0 м (у края проезжей части образуются

скопления снега); коэффициенты поперечного сцепления колеса с асфальтобетонной дорогой φ_{yk} : сухое – 0,6, влажное – 0,4, мокрое – 0,2, обледенелое – 0,1; коэффициенты сопротивления качению f_k : сухое – 0,01, влажное – 0,02, мокрое – 0,03, обледенелое – 0,05; общая длина анализируемого маршрута для прямого направления составляет 19 км 295 м, для обратного направления – 23 км 315 м [1].

Весь маршрут разбит на 86 характерных однородных участков для прямого направления и на 94 характерных однородных участка для обратного направления.

Пример анализируемых участков в прямом направлении для перегона «Поликлиника – шахта "2-бис"» представлен на рисунке 1.

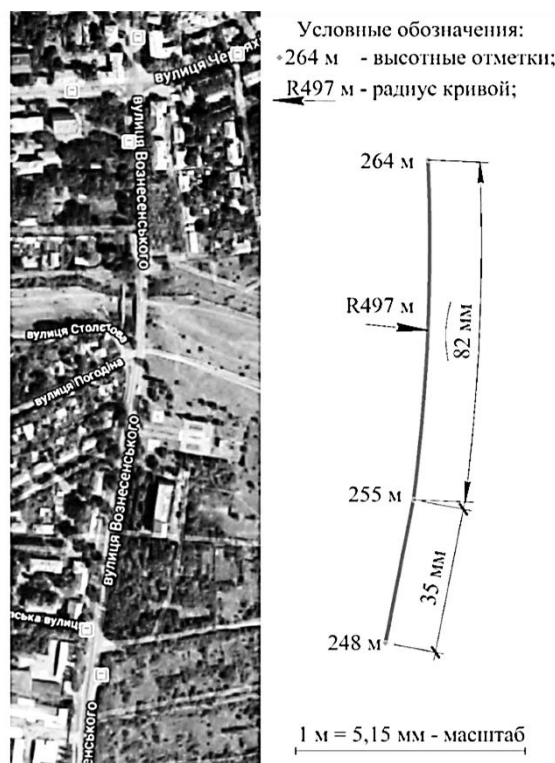


Рисунок 1 – Пример анализируемых участков в прямом направлении для перегона «Поликлиника – шахта "2-бис"»

Технические характеристики автобуса ПАЗ 320303-08 [3] приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики автобуса ПАЗ 320303-08

Полная масса автомобиля, т	8,5
Ширина автомобиля, м	2,41
Коэффициент изменения вертикальных реакций передней оси автомобиля	0,9
Коэффициент изменения вертикальных реакций задней оси автомобиля	1,1
Максимальная мощность двигателя, кВт	90
Максимальная скорость автомобиля, км/ч	85
Скорость автомобиля, отвечающая максимальной мощности, км/ч	85
Коэффициент полезного действия трансмиссии	0,98
Колея колес автомобиля, м	1,94
Наибольшая высота автомобиля, м	2,8
Удельная касательная реакция колеса	0,03
База автомобиля, м	3,8
Коэффициент сопротивления воздуха, $\text{Н} \cdot \text{с}^2 / \text{м}^4$	0,4
Максимально возможное ускорение, $\text{м} / \text{с}^2$	0,83
Максимально возможное замедление, $\text{м} / \text{с}^2$	3
Коэффициент снижения максимально возможного ускорения и замедления	0,7

Моделирование движения автобуса проводилось в программе «Расчет скорости и времени движения». В качестве примера для наглядности расчетов скоростей и времени движения автобуса на маршруте, проанализируем перегоны в прямом направлении «Поликлиника – шахта "2-бис"» (рисунок 2) [4, 5].

Характеристики автомобиля				
1) Марка автомобиля	ПАЗ			
2) Модель автомобиля	320303-08			
3) Полная масса автомобиля, тонн	8,5			
4) Ширина автомобиля, м	2,41			
5) Коэффициенты изменения вертикальных реакций для осей автомобиля:				
- передней	0,9			
- задней	1,1			
6) Тип двигателя				
☒ бензиновый				
☐ дизельный				
7) Максимальная мощность двигателя,	90			
8) Максимальная скорость автомобиля, км/ч	85			
9) Скорость автомобиля, отвечающая максимальной мощности двигателя, км/ч	85			
10) Коэффициент полезного действия транс.	0,98			
11) Колея колес автомобиля, м	1,94			
12) Наибольшая высота автомобиля, м	2,8			
13) Удельная касательная реакция колеса	0,03			
14) База автомобиля, м	3,8			
15) Коэффициент сопротив. воздуха, Н*с ² /м ⁴	0,4			
16) Максимально возможное ускорение, м/с ²	0,83			
17) Максимально возможное замедление, м/с ²	-3			

Характеристики маршрута				
1) Количество характерных участков	5			
2) Ширина полосы движения, м	3,5			
3) Разрешенная скорость движения, км/ч	60			

Построить таблицу				
Номер характерного участка	1	2	3	4
Длина характерного участка, км	197932	0,0494	0,0526	0,413
Продольные уклоны, градусы	0	0	-0,0057	7,778
Радиусы кривых в плане, км	10	0,0015	10	0,066
Коэффициент поперечного сцепл.	0,6	0,6	0,6	0,6
Угол попереч. уклона дороги, град	0	0	0	0
Коэффициент сопротивления кач.	0,01	0,01	0,01	0,01

Импортировать данные из Excel				
4) суммарное время простоя на всех остановках, часов	0,016			
5) суммарное время простоя из-за организации дорожного движения, часов	0			

Расчитать максимально возможные скорости движения на характерных участках				
Перейти к расчету скоростей движения с учетом ускорений				

3) Графики		4) Отчет	
1) Расчет скоростей с учетом ускорений и замедлений		1) Расчет скоростей из условий безопасности движения	
2) Расчет скоростей из условий безопасности движения		2) Расчет скоростей с учетом ускорений и замедлений	

Скорости движения из условий безопасности движения				
Номер характерного участка	1	2	3	4
V1, км/ч	873,4	10,8	873,4	71,113
V2, км/ч	962,94	11,907	962,94	78,403
V3, км/ч	641,01	7,9257	641,01	52,192
V4, км/ч	708,67	8,7628	708,67	57,7
V5, км/ч	112,62	112,62	112,62	112,52
V6, км/ч	85	85	85	85
V7, км/ч	52,667	52,667	52,667	52,667
V8, км/ч	60	60	60	60

Примечание: V1 - Максимально допустимая скорость движения из условия отсутствия бокового скольжения;
V2 - максимально допустимая скорость движения из условия отсутствия угрозы опрокидывания;
V3 - максимально допустимая скорость движения из условия отсутствия заноса передней оси автомобиля;
V4 - максимально допустимая скорость движения из условия отсутствия заноса задней оси автомобиля;
V5 - максимально допустимая скорость движения из баланса мощностей;
V6 - максимальная скорость автомобиля;
V7 - максимально допустимая скорость движения из условия отсутствия выезда автомобиля за границы полосы движения;
V8 - минимальная скорость движения из условий безопасности движения

Минимальные из возможных скоростей на участках из условий безопасности движения				
Номер характерного участка	1	2	3	4
Vmin	52,7	7,93	52,7	52,2

3) Графики					4) Отчет				
1) Расчет скоростей из условий безопасности движения					1) Расчет скоростей из условий безопасности движения				
2) Расчет скоростей с учетом ускорений и замедлений					2) Расчет скоростей с учетом ускорений и замедлений				

Коэффициенты снижения максимально возможного ускорения и замедления				
1) Коэффициент снижения максимально возможного ускорения	0,7			
2) Коэффициент снижения максимально возможного замедления	0,7			

Скорректированные значения минимальных из возможных скоростей на участках из условий безопасности движения				
Номер характерного участка	1	2	3	4
Vmin	52,7	7,93	52,7	52,2

Номер характерного участка				
1	2	3	4	
Длина характерного участка, км	0,0439	0,0494	0,0526	0,413
Расчетное ускорение (замедление), м/с ²	0,0552	0	1,95	0,17
Скорость на начале участка, км/ч	0	7,93	7,93	29,3
Скорость на участке, км/ч	23,1	7,93	29,3	52,2
Скорость в конце участка, км/ч	7,93	7,93	29,3	52,2
Путь разгона, км	0,0353	0	0,0526	0,17
Путь торможения, км	0,0086	0	0	0
Путь проходимый с постоянной скоростью	0	0,0495	0	0,28

Результаты моделирования скоростей						
Номер характерного участка	3	4	5	6	7	8
Расстояние, км	0,0353	0,0353	0,0439	0,0439	0,0934	0,0934
Скорость, км/ч	23,1	23,1	7,93	7,93	7,93	7,93
Время движения, ч	0,0030	0,0030	0,0036	0,0036	0,0098	0,0098

Рисунок 2 – Пример расчетов на вкладках программы «Расчет скорости и времени движения» на перегонах в прямом направлении «Поликлиника – шахта "2-бис"».

Результаты моделирования могут быть сохранены в виде графиков и электронной таблицы Microsoft Office Excel для дальнейшего практического анализа (рисунок 3).

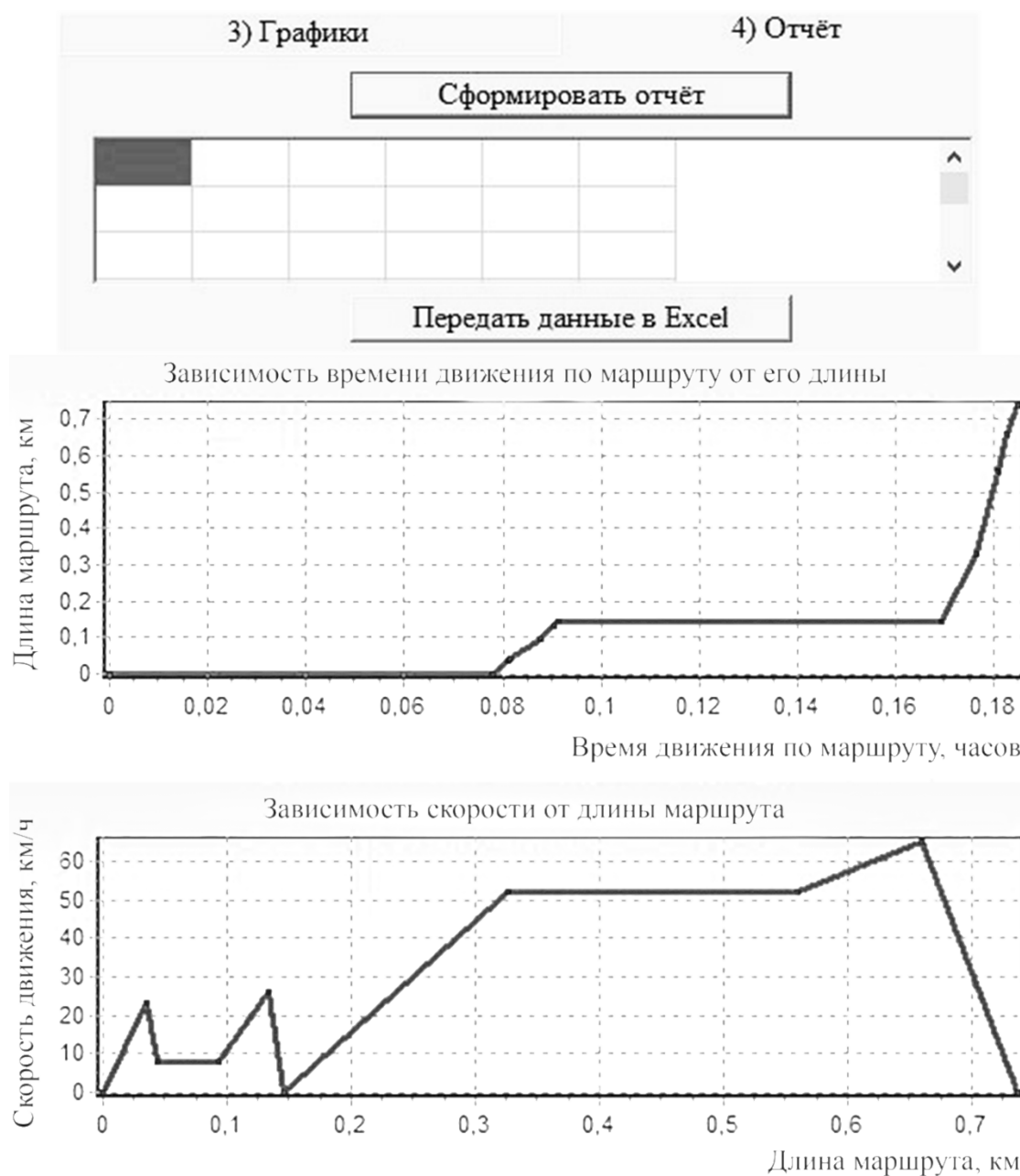


Рисунок 3 – Общий вид примера отчетов программы «Расчет скорости и времени движения» на перегонах в прямом направлении «Поликлиника – шахта "2-бис"».

Общее время движения по маршруту предлагается определять по формуле:

$$t_{\text{дв.м}} = t_{\text{мод}} + t_{\text{он}} + t_{\text{ОДД}}, \text{ ч.}, \quad (1)$$

где $t_{\text{мод}}$ – смоделированное время движения автобуса с помощью компьютерной программы «Расчет скорости и времени движения», ч.;

$t_{\text{он}}$ – простой на остановках для посадки-высадки пассажиров, ч.;

$t_{\text{ОДД}}$ – простой из-за организации дорожного движения, ч.

Суммарное время простоя на остановках для посадки-высадки пассажиров предлагается определять по формуле:

$$t_{no} = \frac{n \cdot t_n}{60 \cdot 60}, \text{ ч.}, \quad (2)$$

где n – количество промежуточных остановок;

t_n – время простоя на промежуточной остановке для посадки-высадки пассажиров, равное 28 сек [6].

С учетом формулы (2) общее время простоя на остановках для посадки-высадки пассажиров составит соответственно для прямого и обратного направлений движения по маршруту:

$$t_{no \text{ прямо}} = \frac{33 \cdot 28}{60 \cdot 60} = 0,257, \text{ ч.}$$

$$t_{no \text{ обратно}} = \frac{31 \cdot 28}{60 \cdot 60} = 0,241, \text{ ч.}$$

Суммарное время простоя из-за организации дорожного движения предлагается определять по формуле:

$$t_{ОДД} = t_{\text{нерег.пер.}} + t_{\text{рег.пер.}} + t_{\text{пеш.переход}}, \text{ ч.}, \quad (3)$$

где $t_{\text{нерег.пер.}}$ – простой на нерегулированном перекрестке;

$t_{\text{рег.пер.}}$ – простой на регулируемом перекрестке;

$t_{\text{пеш.переход}}$ – простой из-за пешеходных перекрестков.

В прямом направлении на маршруте три нерегулированных перекрестка. Суммарное время простоя 45 сек берем из натуральных наблюдений.

В прямом направлении на маршруте пять регулируемых перекрестков. Суммарное время простоя 153 сек берем из натуральных наблюдений.

В прямом направлении на маршруте десять пешеходных переходов. Суммарное время простоя 50 сек берем из натуральных наблюдений.

Таким образом, суммарное время простоя из-за организации дорожного движения в прямом направлении в соответствии с формулой (3) составит:

$$t_{ОДД} = 45 + 153 + 50 = \frac{248}{60 \cdot 60} = 0,069, \text{ ч.}$$

На маршруте в обратном направлении четыре нерегулированных перекрестка. Суммарное время простоя 60 сек берем из натуральных наблюдений.

На маршруте в обратном направлении шесть регулируемых перекрестков. Суммарное время простоя 183 сек берем из натуральных наблюдений.

На маршруте в обратном направлении десять пешеходных переходов, суммарное время простоя 50 сек берем из натуральных наблюдений.

Таким образом, суммарное время простоя из-за организации дорожного движения в обратном направлении в соответствии с формулой (3) составит:

$$t_{ОДД} = 60 + 183 + 50 = \frac{293}{60 \cdot 60} = 0,0814, \text{ ч.}$$

Результаты моделирования движения автобусов по маршруту с использованием компьютерной программы «Расчет скорости и времени движения», а также расчеты по формулам (2) и (3) позволяют определить общее время движения по маршруту в различных дорожных условиях.

Общее время движения по маршруту в прямом направлении, тип покрытия – сухое:

$$t_{\text{об.м.}} = 0,671 + 0,257 + 0,069 = 0,997, \text{ ч.}$$

Общее время движения по маршруту в обратном направлении, тип покрытия – сухое:

$$t_{\text{об.м.}} = 0,0593 + 0,241 + 0,0814 = 0,915, \text{ ч.}$$

Общее время движения по маршруту в прямом направлении, тип покрытия – влажное:

$$t_{\text{об.м.}} = 0,896 + 0,257 + 0,069 = 1,224, \text{ ч.}$$

Общее время движения по маршруту в обратном направлении, тип покрытия – влажное:

$$t_{\text{об.м.}} = 0,741 + 0,241 + 0,0814 = 1,063, \text{ ч.}$$

Общее время движения по маршруту в прямом направлении, тип покрытия – мокрое:

$$t_{\text{об.м.}} = 1,58 + 0,257 + 0,069 = 1,906, \text{ ч.}$$

Общее время движения по маршруту в обратном направлении, тип покрытия – мокрое:

$$t_{\text{об.м.}} = 1,19 + 0,241 + 0,0814 = 1,515, \text{ ч.}$$

Общее время движения по маршруту в прямом направлении, тип покрытия – обледенелое:

$$t_{\text{об.м.}} = 3,25 + 0,257 + 0,069 = 3,576, \text{ ч.}$$

Общее время движения по маршруту в обратном направлении, тип покрытия – обледенелое:

$$t_{\text{об.м.}} = 2,46 + 0,241 + 0,0814 = 2,725, \text{ ч.}$$

Полученная информация позволяет построить графики «время – путь» и выполнить корректировку расписания движения автобусов на маршруте.

Кроме того, результаты моделирования движения автобуса по характерным однородным участкам маршрута позволят существенно повысить безопасность дорожного движения и предотвратить дорожно-транспортные происшествия, вызванные превышением скорости неопытными водителями.

Результаты моделирования показывают, что при сухом асфальтобетонном покрытии значения смоделированных скоростей движения и времени движения на маршруте для автобуса ПАЗ 320303-08 отличаются незначительно от полученных в ходе натуральных наблюдений на маршруте № 2 г. Горловки «ул. Гречнева – пос. Бессарабка».

При ухудшении дорожных условий наблюдается значительное увеличение смоделированного времени движения на маршруте. Естественно, предотвращая негативное развитие дорожной обстановки, водитель будет снижать скорость и тем самым может не успеть выполнить движение по расписанию. То есть график «время – путь» для данного автомобиля выйдет за пределы расписания.

Заключение

Установлено, что результаты моделирования движения автобуса при помощи компьютерной программы «Расчет скорости и времени движения» могут использоваться для определения скоростей и времени движения автобуса по характерным однородным участкам маршрута и для корректировки расписания.

Кроме того, результаты моделирования скоростей движения могут использоваться для повышения безопасности дорожного движения путем определения значений безопасных скоростей движения для составления расписаний движения в разных дорожных условиях.

Список литературы

1. Самисько, Д. Н. Моделирование процесса дорожного движения транспортного средства на i-м характерном однородном участке маршрута исследования / Д. Н. Самисько // Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта. – 2011. – № 3. – С. 38 – 46.
2. Безбородова, Г. Б. Моделирование движения автомобиля / Г. Б. Безбородова, В. Г. Галушко. – Киев : Высшая школа, 1978. – 168 с.
3. ПА3-3203. Автобус малого класса для городских и пригородных перевозок. – Текст : электронный // ГАЗ : [сайт]. – URL: <http://bus.ru/buses/paz-3203/>.
4. Самисько, Д. Н. Алгоритм моделирования процесса дорожного движения транспортного средства / Д. Н. Самисько // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 1/4(55). – С. 43–50.
5. Самисько, Д. Н. Производительность карьерных грузовых автомобильных перевозок : специальность 05.22.01 «Транспортные системы» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Д. Н. Самисько. – Горловка, 2013. – 224 с.
6. Липенков, А. В. О подходах к моделированию времени простоя автобусов на остановочных пунктах городского пассажирского транспорта / А. В. Липенков, О. А. Маслова, М. Е. Елисеев // Мир транспорта и технологических машин. – 2012. – № 3. – С. 84–93.

Д. Н. Самисько, Т. А. Самисько, Н. В. Юшков

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

**Результаты применения имитационного моделирования движения автобусов
в городских условиях**

Проведено моделирование движения автобуса по маршруту № 2 г. Горловки «ул. Гречнева – пос. Бессарабка». Были собраны соответствующие исходные данные. Моделирование движения автобуса проводилось в программе «Расчет скорости и времени движения».

При помощи программного продукта графически представлены примеры расчетов скоростей и времени движения автобуса на маршруте № 2 и пример отчета, сформированного по результатам этих расчетов.

На основании полученных исходных данных, используя программный продукт «Расчет скорости и времени движения», произведен расчет времени движения на маршруте в прямом и обратном направлении при разном состоянии дорожного покрытия. Полученная информация позволяет построить графики «время – путь» и выполнить корректировку расписания движения автобусов на маршруте.

АВТОБУС, МАРШРУТ, МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ, СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

D. N. Samisko, T. A. Samisko, N. V. Iushkov

Automobile and Road Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka

Results of the Simulation Modelling Application of the Bus Movement in Urban Conditions

The simulation of the bus movement along the route No. 2 of the city of Gorlovka «St. Grechneva – settl. Bessarabka» is carried out. Relevant basic data are collected. The simulation of the bus movement is carried out in the program «Speed and movement time calculation».

With the help of the software product, the examples of the bus speed and time calculations on the route No. 2 and the report example generated from the results of these calculations are graphically presented.

Based on the initial data obtained, using the software product «Speed and movement time calculation», the movement time calculation on the route in the forward and reverse direction under different road conditions is made. The information obtained allows us to build the graphs «time – way» and adjust the schedule of buses on the route.

BUS, ROUTE, COMPUTER SIMULATION, MOVEMENT SPEED

Сведения об авторах:

Д. Н. Самисько

SPIN-код РИНЦ: 6088-4257
ORCID ID: 0000-0002-4898-0963
SCOPUS: G-1244-2016
Телефон: +38 (071) 318-99-61
Эл. почта: sdn1982@yandex.ua

Т. А. Самисько

SPIN-код РИНЦ: 8841-4450
ORCID ID: 0000-0002-2218-917X
SCOPUS: G-5056-2016
Телефон: +38 (071) 318-99-62
Эл. почта: samisko.ta.tt.adi@gmail.com

Н. В. Юшков

Телефон: +38 (071) 325-73-23
Эл. почта: nik.yushkov.97@mail.ru

Статья поступила 10.02.2022

© Д. Н. Самисько, Т. А. Самисько, Н. В. Юшков, 2022

Рецензент: В. В. Быков, канд. техн. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»

А. В. Меженков

**Автомобильно-дорожный институт
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка**

НЕГАТИВНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В СВЕТОФОРНОМ РЕГУЛИРОВАНИИ НА ПЕРЕКРЕСТКАХ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА

Рассмотрен вопрос повышения безопасности движения транспортных потоков на регулируемых перекрестках транспортной системы города, заключающийся в непропорциональном снижении количества дорожно-транспортных происшествий по сравнению со снижением числа конфликтных точек, которое возникает из-за малого снижения аварийности при организации светофорного регулирования на перекрестках. Повышение безопасности движения на регулируемых перекрестках предполагается обеспечить путем выявления негативных последствий светофорного регулирования и их учета при проектировании светофорных объектов на перекрестках транспортной системы города.

Ключевые слова: светофорное регулирование, безопасность движения, поток транспортный, регулируемый перекресток, происшествие дорожно-транспортное

Постановка проблемы

Одной из острейших социальных проблем в мире является проблема высокого уровня аварийности на автомобильных дорогах: постоянно растущее число погибших и пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП); значительный материальный ущерб от повреждений транспортных средств, порчи и утраты грузов, повреждений дорожных сооружений. Проблема обеспечения безопасности дорожного движения становится глобальным вызовом для всего человечества. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) ежегодно на дорогах всего мира погибает более 1,2 млн чел. Это равнозначно ежедневным катастрофам восьми авиалайнеров типа Ил-96 (или Boeing-747), вмещающих по 350 пассажиров [1].

Очень высокой остается аварийность на дорогах в России и на Украине. Так, на дорогах Украины в 2020 году произошло 168 тыс. ДТП, что на 4,6 % больше, чем в предыдущем году [2]. В России за 2020 год зарегистрировано 145 073 ДТП, в которых погибли свыше 16 тыс. человек, еще 183 тыс. получили ранения [3].

Анализ последних исследований и публикаций

Проблему критериальности управления, решение которой позволит определить пути усовершенствования технологии управления на перекрестке, в том числе и в направлении безопасности дорожного движения, решали известные ученые: Ф. Вебстер, Г. И. Клиновштейн, Ю. А. Кременец, Е. М. Лобанов, В. П. Полищук и др. В настоящее время при организации светофорного регулирования и определении его режимов работы используются данные об интенсивности транспортных потоков и значении потоков насыщения полос движения на подходах к площади перекрестка. Эти параметры не учитывают изменение состояния безопасности движения через регулируемый перекресток.

Целью исследования является выявление негативных последствий работы светофорного объекта и их учет при проектировании светофорного регулирования на перекрестках транспортной системы города.

Изложение основного материала исследования

Высокая аварийность свидетельствует о существенном отставании развития улично-дорожной сети (УДС) и организации дорожного движения на ней от быстрорастущего уров-

ня автомобилизации. Чем более развита УДС городов, тем меньше расстояние от пункта отправления до пункта назначения. При этом следует отметить, что чем больше улиц, тем больше и мест их пересечения – перекрестков. И хотя перекрестки занимают незначительную площадь УДС, они являются основными местами совершения ДТП. В связи с этим именно на перекрестках в первую очередь проводятся мероприятия по снижению аварийности, что в целом обуславливает актуальность решения научных задач, связанных с усовершенствованием безопасности движения транспортных средств в области перекрестков дорог.

Одним из самых распространенных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на перекрестках является организация светофорного регулирования. Его введение позволяет уменьшить количество конфликтных точек на перекрестке разнесением их во времени в соответствующих фазах. Однако, как свидетельствует статистика ДТП, при снижении числа конфликтных точек в два раза количество ДТП снижается лишь на 30–40 %. Это связано с созданием дополнительных уплотнений транспортных потоков на регулируемых перекрестках, за счет которых повышается интенсивность взаимодействий транспортных потоков на площади перекрестка и, как следствие, снижается безопасность движения.

Указанное раскрывает необходимость решения научно-практической задачи повышения безопасности движения в транспортной системе города совершенствованием светофорного регулирования посредством уменьшения интенсивности взаимодействия транспортных потоков на регулируемых перекрестках.

Современные исследования безопасности дорожного движения на городских регулируемых перекрестках [4, 5] указывают на существенную необходимость совершенствования средств регулирования дорожным движением [6]. Системы регулирования и управления дорожным движением на перекрестках дорог в одном уровне используют информацию о приближающихся к перекрестку транспортных потоках, но большинство ДТП происходит в пределах площади самого перекрестка. Это свидетельствует об ограниченности сбора и применения указанными системами информации о движении транспортных средств в области площади перекрестка как места концентрации ДТП и, как следствие, работа этих систем имеет ограниченный эффект с точки зрения безопасности движения.

В настоящее время развитие светофорного регулирования направлено на создание интеллектуального светофорного регулирования [6], на связь алгоритмов регулирования с параметрами транспортного потока [7], на оптимизацию регулирования путем моделирования транспортных потоков [8, 9]. Указанные направления, несомненно, актуальны с точки зрения разработки мероприятий по совершенствованию светофорного регулирования, но они не предусматривают очень важного явления относительно существенных изменений транспортных потоков на подходах к перекрестку, на котором работает или начало работать светофорное регулирование. Светофорное регулирование имеет негативные последствия работы в виде увеличения аварийности на подходах к перекрестку на фоне уменьшения аварийности на площади перекрестка, что необходимо учитывать в общих мероприятиях.

Согласно предыдущим исследованиям [10], автором предложено для формулирования критерия оценки безопасности движения на городских регулируемых перекрестках учитывать возникновение дополнительных уплотнений транспортных потоков по отношению к нерегулируемому движению на этом же перекрестке (особенно на главном направлении, которое двигалось в свободном режиме, и к тому же является максимально нагруженным по интенсивности). Предлагалось [10] уплотнение рассматривать на подходах к перекрестку и определять, как уменьшение до минимального безопасного (вплоть до минимально возможной дистанции в очереди на красный сигнал), с точки зрения соответствующих водителей, значения дистанций между следующими друг за другом транспортными средствами при их движении на подходах к регулируемому перекрестку с соответствующим снижением скорости движения до полной остановки.

Это свидетельствует о необходимости усовершенствования мер по обеспечению безопасности движения на регулируемых перекрестках и раскрывает актуальность темы.

Таким образом, цель исследований состоит в рассмотрении наиболее существенного с точки зрения безопасности движения негативного явления при применении светофорного регулирования с жестким программным управлением. Указанное явление заключается в создании дополнительных уплотнений транспортных потоков на подходах к регулируемому перекрестку за счет работы соответствующего светофорного объекта. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи: формализовать процесс образования дополнительных уплотнений транспортных потоков на подходах к регулируемому перекрестку при работе светофорного объекта; формализовать процесс образования дополнительных уплотнений транспортных потоков на подходах к регулируемому перекрестку при выключенном светофорном объекте или его работе в режиме желтого мигания.

Предлагается рассматривать уплотнение транспортного потока в виде значительного сокращения дистанций между транспортными средствами с выполнением маневра служебного торможения, что создает соответствующие предпосылки возникновения дорожно-транспортного происшествия.

В связи с тем, что количество уплотнений на подходе к перекрестку будет на 1 меньше чем автомобилей в очереди, предлагается указанные аспекты формализовать следующим образом:

$$\sum_k W_k = \sum_k (n_k - 1), \quad (1)$$

где $\sum_k W_k$ – количество уплотнений на подходах к регулируемому перекрестку в текущий момент времени, для k направлений формирования очередей, ед.;

n_k – количество транспортных средств, которые находятся в k -й очереди на подходах к регулируемому перекрестку в текущий момент времени, ед.

Очередь транспортных средств на подходах к перекрестку в течение горения запрещающего сигнала на соответствующем направлении формируется по определенным закономерностям прибытия транспортных средств в определенное сечение дороги на подходах к перекрестку. Существующие исследования [11, 12] указывают наличие нескольких устойчивых закономерностей прибытия транспортных средств для условий городского движения. Все зависимости имеют существенную общность, которая раскрывается в использовании среднего значения интенсивности движения транспортных средств на подходах к перекрестку [13]. В течение горения красного сигнала на соответствующем направлении перед стоп-линией формируется очередь транспортных средств. Количество транспортных средств в очереди, отнесенное к длине участка дороги, где она сформировалась, дает усредненное значение плотности движения в соответствующем направлении после включения зеленого сигнала:

$$(N_k)_j = \frac{(n_k)_j}{(t_{k_k})_j}, \quad (2)$$

где $(N_k)_j$ – средняя интенсивность прибытия транспортных средств к очереди, сформировавшейся в течение горения запрещающего сигнала на k -м направлении движения, для j -й фазы регулирования, автомоб/с;

$(t_{k_k})_j$ – длительность горения красного сигнала на k -м направлении движения, для j -й фазы регулирования, с.

С учетом (1) и (2) получим

$$[(W_q)_k]_j = (N_k)_j \cdot (t_{k_k})_j - 1, \quad (3)$$

где $[(W_q)_k]_j$ – количество уплотнений на подходах к регулируемому перекрестку по k -му

направлению при отработке на нем запрещающего сигнала, для j -й фазы регулирования, ед.

Кроме того, очередь на подходах к регулируемому перекрестку формируется за счет наличия транспортных средств на площади перекрестка, которые осуществляют движение в процессе разъезда очередей, сформировавшихся за предыдущий запрещающий сигнал. Значение количества уплотнений на подходах к регулируемому перекрестку в текущий момент времени, для k направлений формирования очередей, можно определить для j -й фазы регулирования по следующей зависимости:

$$[(W_o)_k]_j = (N_k)_j \cdot (t_{ok})_j \cdot \Delta_{oj} - 1, \quad (4)$$

где $[(W_o)_k]_j$ – количество уплотнений на подходах к регулируемому перекрестку по k -му направлению при отработке на нем зеленого сигнала, для j -й фазы регулирования, ед;

$(t_{ok})_j$ – длительность основного такта по k -му направлению при отработке на нем зеленого сигнала, для j -й фазы регулирования, с;

Δ_{oj} – доля неэффективного времени основного такта по k -му направлению при отработке на нем зеленого сигнала для j -й фазы регулирования (на протяжении указанного времени в основной такт движутся очереди транспортных средств, сформировавшихся на предыдущий запрещающий сигнал), ед.

Следует учитывать, что указанные уплотнения транспортных потоков (3) и (4) имеют соответствующее время существования в течение работы светофорного объекта в режиме жесткого программного регулирования. Для указанного периода времени суток получим следующую запись скорректированного количества уплотнений на подходах к регулируемому перекрестку:

$$W_r = \sum_{j=1}^{\Phi} \left[\sum_k \left((N_k)_j \cdot (t_{ok})_j + (N_k)_j \cdot (t_{ok})_j \cdot \Delta_{oj} - 2 \right) \right], \quad (5)$$

где W_r – усредненное значение количества уплотнений на подходах к регулируемому перекрестку в период отработки одного цикла работы светофорного объекта, ед;

Φ – количество фаз регулирования светофорного объекта, ед.

Скорректируем значение (5) с учетом доли времени работы светофорного объекта в режиме регулирования движения в течение суток:

$$W_{pr} = \frac{t_{pr} \cdot 3600}{T_{ц}} \cdot \sum_{j=1}^{\Phi} \left[\sum_k \left((N_k)_j \cdot (t_{ok})_j + (N_k)_j \cdot (t_{ok})_j \cdot \Delta_{oj} - 2 \right) \right], \quad (6)$$

где W_{pr} – усредненное значение количества уплотнений на подходах к регулируемому перекрестку за период работы светофорного объекта в течение суток, ед;

$T_{ц}$ – длительность цикла работы светофорного объекта, с;

t_{pr} – время работы светофорного объекта в режиме жесткого программного регулирования в течение суток, ч.

Также в течение суток очередь на подходах к регулируемому перекрестку формируется в условиях отсутствия светофорного регулирования при выключенном светофорном объекте или при его работе в режиме желтого мигания. В режиме отсутствия светофорного регулирования (желтое мигание или выключенный светофорный объект) на площади перекрестка формируется одна схема разрешенного движения, предусмотренная существующей схемой организации дорожного движения, и определяется дорожной разметкой, дорожными знаками и направляющими устройствами. В таком случае образование очередей в соответствующих направлениях разрешенного движения происходит за счет появления необходимо-

го времени выполнения маневра на площади перекрестка.

Предлагается рассмотреть формирование элементарных составляющих траекторий маневров отдельно для получения необходимых зависимостей. Рассмотрим формирование траектории маневра движения направо через площадь перекрестка. Общая длина траектории маневра включает тормозной путь транспортного средства, который должен заканчиваться у стоп-линии, для случая, формирующего максимальную длину торможения.

Длина траектории маневра поворота направо с учетом отсутствия возможности выполнения остановки транспортного средства будет равна:

$$L_r = \Delta + 2 \cdot l_n + \frac{\alpha_r}{180} \pi \cdot R_r + L_{a_{\max}}, \quad (7)$$

где L_r – общая длина траектории маневра движения направо, м;

Δ – расстояние между пешеходным переходом и стоп-линией, м;

l_n – ширина пешеходного перехода, м;

α_r – полный курсовой угол от начала до конца движения по круговой части траектории маневра движения направо на площади перекрестка, град.;

R_r – радиус правого поворота, м;

$L_{a_{\max}}$ – максимальная габаритная длина транспортного средства в составе транспортного потока на площади перекрестка, м.

Длина траектории маневра движения прямо с учетом отсутствия возможности выполнения остановки транспортного средства равна:

$$L_p = \Delta + 2 \cdot l_n + l_{\text{пп}} + L_{a_{\max}}, \quad (8)$$

где L_p – общая длина траектории маневра движения прямо, м;

$l_{\text{пп}}$ – расстояние между пешеходными переходами, м.

Длина траектории маневра поворота налево с учетом отсутствия возможности выполнения остановки транспортного средства будет равна:

$$L_l = \Delta + 2 \cdot l_n + \frac{\alpha_l}{180} \pi \cdot R_l + l' + l'' + L_{a_{\max}}, \quad (9)$$

где L_l – общая длина траектории маневра поворота налево, м;

α_l – полный курсовой угол от начала до конца движения по круговой части траектории маневра поворота налево на площади перекрестка, град.;

R_l – радиус левого поворота, м;

l' , l'' – расстояние между пешеходным переходом и началом поворота налево.

Длина траектории маневра разворота с учетом отсутствия возможности выполнения остановки транспортного средства будет равна:

$$L_{rr} = \Delta + 2 \cdot l_n + 2 \cdot \frac{\alpha'_r}{180} \pi \cdot R_r + \frac{\alpha_{rr}}{180} \pi \cdot R_{rr} + L_{a_{\max}}, \quad (10)$$

где L_{rr} – общая длина траектории маневра разворота на площади перекрестка, м;

α'_r – полный курсовой угол от начала до конца движения по круговой части траектории маневра движения по радиусу поворота направо на площади перекрестка, до условия сопряжения с кривой разворота, град.;

α_{rr} – полный курсовой угол от начала до конца движения по круговой части траектории маневра разворота на площади перекрестка, град.;

R_{rr} – максимальный радиус разворота на площади перекрестка, м.

С учетом основного уравнения транспортного потока [5, 11], раскрывающего соотно-

шение между основными макроскопическими характеристиками транспортного потока, получим зависимость для расчета скорости транспортного средства в начале выполнения маневра движения на подходах к перекрестку по k -м направлениям:

$$V_k = \frac{N_k}{q_k}, \quad (11)$$

где V_k – скорость движения транспортных средств на подходах к перекрестку на k -м направлении движения при выключенном светофорном объекте, м/с;

q_k – плотность движения транспортных средств на подходах к перекрестку на k -м направлении движения, при выключенном светофорном объекте, авт/м.

По схемам положения конфликтной точки разделение транспортных потоков при повороте вправо находится на расстоянии от стоп-линии, равном

$$(L_{kr})_k = \Delta_k + l_{пк}, \quad (12)$$

где $(L_{kr})_k$ – расстояние от стоп-линии до конфликтной точки разделения транспортных потоков по 1 -му направлению при повороте направо, м.

Транспортные средства в соответствующем транспортном потоке движутся со скоростью, рассчитываемой по формуле (11), скорость принимается постоянной, поэтому соответствующее время движения определяется по формулам:

$$(t_{kr})_k = \frac{(L_{kr})_k}{V_k}; \quad (t_{kr})_k = \frac{q_k \cdot (\Delta_k + l_{пк})}{N_k}, \quad (13)$$

где $(t_{kr})_k$ – время движения транспортных средств в соответствующем транспортном потоке от стоп-линии до конфликтной точки разделения транспортных потоков по k -му направлению при повороте направо, с.

Необходимо учесть уменьшение интенсивности движения на указанном расстоянии за счет разделения транспортных потоков при повороте направо. Разделение транспортных потоков предполагает сохранение скоростей транспортных средств после проезда соответствующей точки на некоторое время, а далее водители транспортных средств стремятся догнать предыдущие транспортные средства в пределах уменьшенной плотности движения транспортных потоков, прошедших соответствующее разделение. С учетом указанного, скорость движения транспортного потока, двигающегося прямо после разделения с поворачивающим направо потоком, будет рассчитываться по следующей формуле со значением (11):

– уменьшение интенсивности транспортного потока после разделения на повороте направо:

$$(N_k - (N_r)_k);$$

– уменьшение плотности транспортного потока после разделения на повороте направо:

$$q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k);$$

– значение скорости транспортного потока после разделения на повороте направо с учетом (11):

$$(V_{apl})_k = (N_k - (N_r)_k) \cdot \frac{1}{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k)}, \quad (14)$$

где $(V_{apl})_k$ – скорость движения транспортного потока, двигающегося прямо после разделения с потоком, поворачивающим направо, м/с;

$(N_r)_k$ – интенсивность движения транспортного потока на кривой поворота направо;

во, авт/с;

$(\Delta_r)_k$ – доля транспортных средств из общего транспортного потока, совершающих поворот направо в соответствующей точке разделения, ед.

Принимаем упрощение относительно постоянства значения скорости движения транспортных средств в транспортном потоке между конфликтными точками разделения направо и налево (14), тогда время движения транспортных средств на указанном участке будет равно:

$$(t_{rl})_k = \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k)}{1} \cdot \frac{l'}{(N_k - (N_r)_k)}, \quad (15)$$

где $(t_{rl})_k$ – время движения транспортного потока, движущегося прямо после разделения с поворачивающим направо потоком с.

В дальнейшем необходимо вывести значение скорости движения транспортных средств после разделения транспортных потоков при повороте налево. Согласно предварительным результатам вывод формулы производим аналогично. Принимаем упрощение относительно постоянства значения скорости движения транспортных средств в транспортном потоке после соответствующих точек разделения направо и налево (16), время движения транспортных средств на указанном участке будет равно по k-му направлению:

$$(t_p)_k = \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k - (\Delta_l)_k)}{1} \cdot \frac{(l_{\text{пп}} - l' + l_{\text{п}} + L_{a_{\text{max}}})_k}{N_k - (N_r)_k - (N_l)_k}, \quad (16)$$

где $(t_p)_k$ – время движения транспортного потока, движущегося прямо после разделения с поворачивающим направо потоком, с.

Таким образом, значение времени для обеспечения разъезда транспортных средств, двигающихся прямо с одной полосы разъезда (прямо, направо и налево) на подходах к перекрестку, будет рассчитываться по следующей формуле:

$$(t_{\text{пп}})_k = \frac{q_k \cdot (\Delta_k + l_{\text{пк}})}{N_k} + \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k)}{1} \cdot \frac{(l')_k}{(N_k - (N_r)_k)} + \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k - (\Delta_l)_k)}{1} \cdot \frac{(l_{\text{пп}} - l' + l_{\text{п}} + L_{a_{\text{max}}})_k}{N_k - (N_r)_k - (N_l)_k}, \quad (17)$$

где $(t_{\text{пп}})_k$ – время обеспечения разъезда транспортных средств, двигающихся прямо, с одной полосы (прямо, направо и налево) на подходах к перекрестку, с.

В случае отсутствия в соответствующей фазе регулирования маневров поворота направо, налево или всех указанных в формулу (17) соответствующие величины подставляются со значением 0. Для поворота направо выведем аналогичную (17) зависимость для времени выполнения указанного маневра. Значение такого времени имеет следующая запись:

$$(t_{\text{тр}})_k = (t_{\text{кр}})_k + (t_r)_k,$$

где $(t_{\text{тр}})_k$ – время обеспечения разъезда транспортных средств, двигающихся направо с одной полосы разъезда (прямо, направо и налево) на подходах к перекрестку, с;

$(t_r)_k$ – время движения транспортного потока, двигающего направо после разделения с потоком, продолжающего движение прямо, с.

В указанной выше формуле известна первая составляющая, определяемая по (13), необходимо определить вторую составляющую $(t_r)_k$. Принимаем упрощение относительно постоянства значения скорости движения транспортных средств в транспортном потоке после соответствующей точки разделения направо, время движения транспортных средств на указанном участке будет равно:

$$(t_r)_k = \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_{pl})_k)}{1} \cdot \frac{\left(\frac{\alpha_r}{180} \pi \cdot R_r + l_{\pi} + L_{a_{\max}} \right)_k}{N_k - (N_{pl})_k}, \quad (18)$$

где $(t_r)_k$ – время движения транспортного потока, двигающегося направо после разделения с потоком, продолжающим движение прямо, с.

Таким образом, значение времени для обеспечения разъезда транспортных средств, двигающихся направо с одной полосы разъезда (прямо, направо и налево) на подходах к перекрестку, будет рассчитываться по следующей формуле с учетом (13) и (18):

$$(t_{rr})_k = \frac{q_k \cdot (\Delta_k + (l_{\pi})_k)}{N_k} + \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_{pl})_k)}{1} \cdot \frac{\left(\frac{\alpha_r}{180} \pi \cdot R_r + l_{\pi} + L_{a_{\max}} \right)_k}{N_k - (N_{pl})_k}, \quad (19)$$

где $(t_{rr})_k$ – время обеспечения разъезда транспортных средств, двигающихся направо, с одной полосы разъезда (прямо, направо и налево) на подходах к перекрестку, с.

В случае отсутствия в соответствующей фазе регулирования маневров продолжения движения прямо в формулу (19) соответствующие величины подставляются со значением 0. Аналогично выводу формулы (19) проводим вывод формул для маневра поворота налево и разворота на перекрестке.

$$(t_{ll})_k = \frac{q_k \cdot (\Delta_k + (l_{\pi})_k)}{N_k} + \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k)}{1} \cdot \frac{(l')_k}{(N_k - (N_r))_k} + \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k - (\Delta_p)_k)}{1} \cdot \frac{\left(\frac{\alpha_l}{180} \pi \cdot R_l + l'' + l_{\pi} + L_{a_{\max}} \right)_k}{(N_k - (N_r))_k - (N_p)_k}. \quad (20)$$

$$\begin{aligned} (t_{rv})_k = & \frac{q_k \cdot \left(\Delta_k + (l_{\pi})_k + \frac{\alpha'_r}{180} \pi \cdot R_r \right)}{N_k} + \\ & + \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k)}{1} \cdot \frac{\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot R_{rr}}{(N_k - (N_r))_k} + \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k - (\Delta_p)_k)}{1} \cdot \frac{\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot R_{rr}}{(N_k - (N_r))_k - (N_p)_k} + \\ & + \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k - (\Delta_p)_k - (\Delta_l)_k)}{1} \cdot \frac{\left(\frac{1}{2} \pi \cdot R_{rr} + \frac{\alpha'_r}{180} \pi \cdot R_r + l_{\pi} + L_{a_{\max}} \right)_k}{(N_k - (N_r))_k - (N_p)_k - (N_l)_k}. \end{aligned} \quad (21)$$

Предлагается также учесть в формулах (17), (19), (20) и (21) время ожидания появления необходимого интервала в транспортном потоке следующим коэффициентом:

$$1 + \frac{Z_k}{1 - Z_k}, \quad (22)$$

где Z – уровень загрузки транспортным потоком соответствующих участков движения конфликтного направления на площади перекрестка, ед.

В условиях заторообразования $Z=1$ значение (22) равно ∞ , что указывает на бесконечное время движения на маневре, то есть поток остановлен. В условиях свободного движения $Z \rightarrow 0$. Значение (22) приближается к единице, указывающей на сохранение соответствующего минимального времени, из расчета движения на маневре одного транспортного средства.

С учетом значения (6) для работы светофорного объекта в режиме желтого мигания

(или выключенный светофорный объект) скорректированное значение количества уплотнений транспортных потоков по времени существования указанного режима в течение суток:

$$\left\{ \begin{aligned} W_g &= \sum_k \left[\int_0^{t_g} \left(N_k(t) - \frac{1}{\left(t_{pp,rr,ll,rv} \right)_k} \right) dt - 1 \right], \\ N_k(t) &\geq \frac{1}{\left(t_{pp,rr,ll,rv} \right)_k}, \end{aligned} \right. \quad (23)$$

где W_g – среднее значение количества уплотнений на подходах к регулируемому перекрестку при режиме желтого мигания (или выключенного) светофорного объекта в течение суток, ед;

t_g – время работы в режиме желтого мигания (или выключенного) светофорного объекта в течение суток, ед.;

$\frac{1}{\left(t_{pp,rr,ll,rv} \right)_k}$ – максимальная интенсивность движения по k направлениям до значения

которой уплотнения в потоке не рассматриваются автором, как вызванные наличием перекрестка, ед/с.

Формулы (6) и (23) позволяют рассчитать общее скорректированное значение количества уплотнений на подходах к регулируемому перекрестку в течение суток:

$$\left\{ \begin{aligned} W &= \frac{t_{pr} \cdot 3600}{T_{ц}} \cdot \sum_{j=1}^{\Phi} \left[\sum_k \left((N_k)_j \cdot (t_{\kappa_k})_j + (N_k)_j \cdot (t_{o_k})_j \cdot \Delta_{oj} - 2 \right) \right] + \sum_k \left[\int_0^{t_g} \left(N_k(t) - \frac{1}{\left(t_{pp,rr,ll,rv} \right)_k} \right) dt - 1 \right], \\ N_k(t) &\geq \frac{1}{\left(t_{pp,rr,ll,rv} \right)_k}, \\ (t_{pp})_k &= \left(1 + \frac{Z_k}{1 - Z_k} \right) \cdot \left[\frac{q_k \cdot (\Delta_k + l_{пк})}{N_k} + \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k)}{1} \cdot \frac{(l')_k}{(N_k - (N_r)_k)} + \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k - (\Delta_l)_k)}{1} \cdot \frac{(l_{пм} - l' + l_{пн} + L_{a_{max}})_k}{N_k - (N_r)_k - (N_l)_k} \right], \\ (t_{rr})_k &= \left(1 + \frac{Z_k}{1 - Z_k} \right) \cdot \left[\frac{q_k \cdot (\Delta_k + (l_{пк}))}{N_k} + \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_{pl})_k)}{1} \cdot \frac{\left(\frac{\alpha_r}{180} \pi \cdot R_r + l_{пн} + L_{a_{max}} \right)_k}{N_k - (N_{pl})_k} \right], \\ (t_{ll})_k &= \left(1 + \frac{Z_k}{1 - Z_k} \right) \cdot \left[\frac{q_k \cdot (\Delta_k + (l_{пк}))}{N_k} + \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k)}{1} \cdot \frac{(l')_k}{(N_k - (N_r)_k)} + \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k - (\Delta_p)_k)}{1} \cdot \frac{\left(\frac{\alpha_l}{180} \pi \cdot R_l + l'' + l_{пн} + L_{a_{max}} \right)_k}{(N_k - (N_r)_k - (N_p)_k)} \right], \\ (t_{rv})_k &= \left(1 + \frac{Z_i}{1 - Z_i} \right) \cdot \left[\frac{q_k \cdot \left(\Delta_k + (l_{пк}) + \frac{\alpha'_r}{180} \pi \cdot R_r \right)}{N_k} + \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k)}{1} \cdot \frac{\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot R_{rr}}{(N_k - (N_r)_k)} + \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k - (\Delta_p)_k)}{1} \cdot \right. \\ &\quad \left. \times \frac{\frac{1}{2} \cdot \pi \cdot R_{rr}}{(N_k - (N_r)_k - (N_p)_k)} + \frac{q_k \cdot (1 - (\Delta_r)_k - (\Delta_p)_k - (\Delta_l)_k)}{1} \cdot \frac{\left(\frac{1}{2} \pi \cdot R_{rr} + \frac{\alpha'_r}{180} \pi \cdot R_r + l_{пн} + L_{a_{max}} \right)_k}{(N_k - (N_r)_k - (N_p)_k - (N_l)_k)} \right]. \end{aligned} \right. \quad (24)$$

Таким образом, в работе были решены поставленные задачи по формализации процесса образования дополнительных уплотнений транспортных потоков на подходах к регулируемому перекрестку при работе светофорного объекта; формализации процесса образования дополнительных уплотнений транспортных потоков на подходах к регулируемому перекрестку при выключенном светофорном объекте или его работе в режиме желтого мигания.

Выводы

Получены формулы общего скорректированного значения количества уплотнений на подходах к регулируемому перекрестку в течение суток по соответствующим режимам работы светофоров и фазам регулирования. Результаты работы позволяют проводить дальнейшее развитие теоретических положений по оценке и уменьшению негативных явлений при работе светофорного регулирования на перекрестке.

Список литературы

1. Проблема высокого уровня аварийности на автомобильных дорогах мира. – Текст : электронный // КрУДор : [сайт]. – URL: <https://krudor.ru/news/goodknow/5598-Проблема+высокого+уровня+аварийности+на+автомобильных+дорогах+мира> (дата обращения: 24.01.2022).
2. Статистика ДТП в Украине и основные причины аварий на дорогах в 2020 году. – Текст : электронный // Forinsurer : [сайт]. – URL: <https://forinsurer.com/news/21/01/19/39063> (дата обращения: 24.01.2022).
3. В МВД назвали число погибших и пострадавших в ДТП за 2020 год. – Текст : электронный // ТВ-Новости : [сайт]. – URL: <https://russian.rt.com/russia/news/853565-rossiya-dtp-pogibshie> (дата обращения: 24.01.2022).
4. Рябчинский, А. И. Повышение безопасности дорожного движения в городских очагах аварийности республики Белоруссия / А. И. Рябчинский, Д. В. Капский // Вестник ТОГУ. – 2012. – № 3(26). – С. 91–98.
5. Improving global road safety. Note by the Secretary-General. – Текст : электронный // United Nations General Assembly Norway. – 2011. – URL: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2011/wp1/Improving_Global_Roady_Safety_2011.pdf.
6. Sinhmar, P. Intelligent Traffic Light and Density Control Using IR Sensors and Microcontroller / P. Sinhmar. – Текст : электронный // Journal of Advanced Technology & Engineering Research. – 2012. – Vol. 2, Issue 2. – P. 30–35.
7. Агуреев, И. Э. Исследование алгоритмов светофорного регулирования перекрестка при различных параметрах транспортного потока / И. Е. Агуреев, А. Ю. Кретов, И. Ю. Мацур // Известия Тульского государственного института. Технические науки. – 2013. – № 7–2. – С. 54–59.
8. Ахмадинуров, М. М. Оптимизация светофорного регулирования с помощью программы моделирования транспортных потоков / М. М. Ахмадинуров // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2010. – № 22(198). – С. 78–89.
9. Mobility Week United Nations Global Road Safety Week : 6–12 May, 2013. – P. 18–32.
10. Дудников, А. Н. Формализация изменения площади конфликтных областей регулируемого перекрестка с учетом изменений интенсивности взаимодействия транспортных потоков / А. Н. Дудников, А. В. Меженков // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute. – 2012. – № 2(15). – С. 96–105.
11. Дрю, Д. Теория транспортных потоков и управление ими / Д. Дрю ; перевод с английского. – Москва : Транспорт, 1972. – 424 с.
12. Вол, М. Анализ транспортных систем / М. Вол, Б. Мартин. – Москва : Транспорт, 1981. – 516 с.
13. Полищук, В. П. Теория транспортного потока: методы и модели организации дорожного движения / В. П. Полищук, О. П. Дзюба. – Киев : Знание Украины, 2008. – 175 с.

А. В. Меженков

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

**Негативные явления в светофорном регулировании на перекрестках
транспортной системы города**

Повышение уровня автомобилизации приводит не только к повышению комфорта передвижения, но и к появлению транспортных проблем, среди которых можно выделить: загруженность движением городских магистралей и появление заторов, повышение уровня аварийности. На данное время эти проблемы являются самыми актуальными в мире, поэтому их решение является важным и первоочередным.

Несмотря на то, что перекрестки занимают незначительную площадь улично-дорожной сети, они являются основными местами совершения ДТП. В связи с этим именно на перекрестках в первую очередь вводятся мероприятия по снижению аварийности, что в целом обуславливает актуальность решения научных задач, связанных с усовершенствованием безопасности движения транспортных средств в области перекрестков дорог.

Одним из самых распространенных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на перекрестках является организация светофорного регулирования. Его введение позволяет уменьшить количество конфликтных точек на перекрестке разнесением их во времени в соответствующих фазах. Однако, как свидетельствует статистика ДТП, при снижении числа конфликтных точек в два раза количество ДТП снижается лишь на 30–40 %. Это связано с созданием дополнительных уплотнений в транспортных потоках на регулируемых перекрестках, за счет которых повышается интенсивность взаимодействий транспортных потоков на площади перекрестка и, как следствие, снижается безопасность движения.

В работе рассмотрены и проанализированы процессы создания дополнительных уплотнений транспортного потока в виде значительного сокращения дистанций между транспортными средствами с выполнением маневра служебного торможения, которые создают соответствующие предпосылки возникновения дорожно-транспортного происшествия.

Полученные формулы общего значения количества уплотнений на подходах к регулируемому перекрестку в течение суток по соответствующим режимам работы светофоров и фазам регулирования позволяют проводить дальнейшее развитие теоретических положений по оценке и уменьшению негативных явлений при работе светофорного регулирования на перекрестке.

СВЕТОФОРНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, ПОТОК ТРАНСПОРТНЫЙ, РЕГУЛИРУЕМЫЙ ПЕРЕКРЕСТОК, ПРОИСШЕСТВИЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЕ

A. V. Mezhenkov

**Automobile and Road Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka
Negative Phenomena in the Traffic Light Regulation at the Intersections
of the City Transport System**

The motorization level increase leads not only to an increase in the comfort of movement, but also to the transport problems, among which the traffic congestion of city highways and the jam appearance, an increase in the level of accidents can be distinguished. Today, these problems are the most pressing in the world, so their solution is important and the top priority.

Although intersections occupy a small area of the road network, they are the main places of accidents. In this regard, it is at intersections that measures are first introduced to reduce accidents, and in general it determines the relevance of solving scientific problems related to improving the safety of vehicles in the field of road intersections.

One of the most common measures to improve road safety at intersections is the organization of the traffic light regulation. Its introduction makes it possible to reduce the number of conflict points at the intersection by spreading them in time in the corresponding phases. However, according to the statistics of accidents, with a 2-fold decrease in the number of conflict points, the number of accidents decreases only by 30–40 %. This is due to the creation of additional compaction in the traffic flows at regulated intersections, due to which the intensity of interactions between traffic flows at the intersection area increases and, as a result, traffic safety decreases.

The work considers and analyzes the processes of creating additional traffic flow compaction in the form of the significant reduction in the distances between vehicles with the performance of the service braking maneuver, which create the appropriate prerequisites for the traffic accident occurrence.

The obtained formulas for the total value of the compaction number on the approaches to the regulated intersection during the day according to the corresponding traffic light operating modes and control phases allow further development of the theoretical provisions for assessing and reducing negative phenomena during the operation of the traffic light control at the intersection.

TRAFFIC LIGHT REGULATION, TRAFFIC SAFETY, TRAFFIC FLOW, SIGNAL-CONTROLLED INTERSECTION, TRAFFIC ACCIDENTS

Сведения об авторе:

А. В. Меженков

SPIN-код РИНЦ:

3845-0179

Телефон:

+38 (071) 338-20-85

Эл. почта:

ekar8481@mail.ru

Статья поступила 14.02.2022

© А. В. Меженков, 2022

Рецензент: Д. Н. Самисько, канд. техн. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»

С. А. Легкий, канд. экон. наук, В. В. Бабенко

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАЗРАБОТКИ РАСПИСАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДСКИХ АВТОБУСНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Проведен анализ методик разработки расписания движения автобусов, определены их недостатки. Предложена методика разработки расписания движения подвижного состава при организации городских автобусных перевозок, позволяющая учитывать, при графоаналитическом расчете рациональных режимов работы автобусов и водителей, вид маршрута, способ организации выпуска автобусов с начальных и конечных пунктов маршрутов, время рейса и оборота.

Ключевые слова: перевозки автобусные, расписание движения, методика разработки, расчет графоаналитический, вид маршрута, график ленточный, организация движения

Постановка проблемы

Пассажирский автобусный транспорт является важнейшим элементом инфраструктуры городского хозяйства, обеспечивающим основной объем всех поездок населения. Однако, несмотря на высокую значимость этого вида транспорта, не все проблемы в организации его работы решены, и качество обслуживания пассажиров остается на низком уровне. Так, начало и окончание работы маршрутов не всегда удовлетворяют требованиям пассажиров, интервалы движения автобусов являются не оптимальными, режимы работы водителей не отвечают требованиям законодательства. Решение этих проблем можно достигнуть только за счет организации движения подвижного состава по расписанию, которое будет максимально отвечать запросам пассажиров, соответствовать требованиям законодательства и обеспечивать высокий уровень качества обслуживания населения. Поэтому проблема усовершенствования методики разработки расписания движения подвижного состава при организации городских автобусных перевозок является очень актуальной.

Анализ последних исследований и публикаций

Анализ последних исследований и публикаций [1–11] показал, что ученые, занимающиеся вопросами планирования и организации пассажирских городских автобусных перевозок, не имеют однозначной точки зрения относительно методики разработки расписания движения автобусов.

Так, одни авторы [1–2] утверждают, что расписания движения основываются на выбранных величинах интервала, скорости движения и условиях эффективной работы автобусов и составляются на основании ведомости автобусных маршрутов, в которой указывают наименования маршрутов города, начальный и конечный пункты, длину маршрута, время и интервалы движения, число автобусов на маршруте, время начала и окончания движения. Также авторы в своих работах приводят методы составления расписаний движения и отмечают, что расписания движения могут составляться при помощи ЭВМ. Однако методики разработки расписания движения автобусов не приводят.

К этой же группе необходимо отнести авторов [3–4], которые в своих работах приводят только исходные данные, необходимые для составления расписаний движения автобусов, но как получить отдельные исходные данные, авторы не всегда указывают.

Другие авторы [5–8] считают, что только результаты графоаналитического расчета позволяют составить расписание движения автобусов на городских маршрутах (делают рас-

писание движения автобусов рациональным). Для проведения графоаналитического расчета необходимо провести обследование пассажиропотоков и сделать соответствующий анализ его результатов, выполнить нормирование скоростей движения автобусов, определить рациональную вместимость автобусов и их необходимое количество по часам суток. Другими словами, авторы представляют в своих работах только заключительную часть (заключительные этапы) методики разработки расписания движения автобусов.

Кроме этого, не обращая внимание на то, что ученые имеют единую точку зрения относительно методики проведения графоаналитического расчета, он имеет и серьезный недостаток. Так, ученые утверждают, что основой графоаналитического расчета служит потребность в автобусах на маршруте по часам суток, точнее в каждый час суток. При этом, при определении необходимого количества автобусов по часам суток, они используют не часовой пассажиропоток, а пассажиропоток за время рейса [4, 7, 9], либо за время оборота [3, 5, 6, 8]. Однако на диаграмме потребности в автобусах на маршруте интервалы изменения количества автобусов авторы принимают равными 1 ч. Другими словами, авторы считают, что у всех маршрутов время рейса или оборота постоянно и равно 1 ч, т. е. это частный случай.

Следовательно, при помощи предлагаемого ученым графоаналитического расчета, без соответствующих его преобразований, мы не сможем построить ленточный график движения автобусов [5], а соответственно и график движения в табличной форме, при значениях времени оборота отличных от 1 ч.

Авторы Ю. А. Давидич [10] и Г. А. Варелопуло [11] в своих работах предлагают методику разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах, состоящую из следующих этапов:

- 1) определение продолжительности рейса;
- 2) расчет потребности в транспортных средствах;
- 3) графоаналитический расчет рациональных режимов работы транспортных средств на маршруте;
- 4) оценка вариантов графоаналитического расчета;
- 5) разработка расписания движения транспортных средств.

Этап оценки вариантов графоаналитического расчета Ю. А. Давидич [10] отдельно не выделяет, считая его составной частью этапа графоаналитического расчета рациональных режимов работы транспортных средств, что является вполне обоснованным.

Также авторы раскрывают содержание этапов процесса разработки расписания движения автобусов с учетом существующей в сфере организации пассажирских автобусных перевозок нормативно-правовой базы.

Преимуществами предлагаемой методики разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах являются: представление ее как процесса; логичная, научно обоснованная последовательность выполнения этапов этого процесса, соответствующая технологии планирования и организации пассажирских автобусных перевозок на городских маршрутах; раскрытие содержания этапов процесса разработки расписания движения и соответствие его нормативно-правовой базе, существующей в сфере организации пассажирских автобусных перевозок.

Недостатком данной методики является отсутствие в процессе разработки расписания движения автобусов этапа определения или уточнения пассажиропотоков, результаты которого служат основой расчетов потребности в транспортных средствах. Кроме этого, применяемый в методике графоаналитический расчет рациональных режимов работы транспортных средств на маршруте требует усовершенствования.

Проведенный анализ существующих методик разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах позволил сделать вывод, что большинство ученых, занимающихся вопросами планирования и организации пассажирских городских автобусных перевозок, рассматривают разработку расписания движения как отдельный этап (элемент) процесса

организации пассажирских автобусных перевозок. Поэтому они в своих работах методик разработки расписания движения автобусов не приводят, ограничиваясь описанием видов расписаний, требований к ним, методам их составления или раскрывают содержание заключительного этапа разработки расписания движения автобусов.

Существующие методики разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах требуют уточнения состава этапов процесса разработки расписания, а также усовершенствования применяемого в методике графоаналитического расчета рациональных режимов работы транспортных средств.

Целью исследования является обоснование методики разработки расписания движения подвижного состава при организации городских автобусных перевозок.

Изложение основного материала исследования

На основе проведенного анализа существующих методик разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах, определения их преимуществ, недостатков и сделанных выводов, предлагается следующая методика разработки расписания движения автобусов.

Процесс разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах состоит из следующих пяти этапов: 1) уточнение (определение) пассажиропотоков; 2) определение времени рейса; 3) расчет необходимого количества автобусов; 4) графоаналитический расчет рациональных режимов работы автобусов и водителей; 5) составление расписания движения автобусов.

На первом этапе производится уточнение или определение пассажиропотоков. Выполняется этот этап в следующих случаях: при комплексных обследованиях пассажиропотоков, выполняемых один раз в три года; при открытии нового маршрута и через четыре месяца после его открытия; если на маршрутах пассажиропотоки подвержены значительным изменениям; при изменении конфигурации маршрута; при усовершенствовании организации перевозок пассажиров на маршруте.

В соответствии с Порядком организации перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом [12] рекомендуется для обследования пассажиропотоков применять табличный метод как наиболее удобный и менее трудоемкий с точки зрения учетчиков (по сравнению с талонным методом не нужно выдавать пассажирам талоны при входе в автобус и собирать при выходе) и пассажиров (их не будут беспокоить), и позволяющий получать наиболее достоверную (точную) информацию о величине пассажиропотоков.

В случае если произошли изменения в условиях работы подвижного состава на маршрутах, которые не повлекли за собой изменения пассажиропотоков (изменение числа автобусов, норм времени на выполнение рейсов, системы организации труда водителей, варианта организации комбинированного движения автобусов и т. д.), этап уточнения (определения) пассажиропотоков не выполняется.

Второй этап предусматривает определение времени рейса. Для определения времени рейса рекомендуется применять хронометражный метод, основанный на измерении фактических затрат времени на рейс и все его составные элементы (время движения, время простоя на промежуточных остановках, время простоя на одном конечном пункте маршрута). Время движения состоит из времени проезда перегонов, времени задержек в движении, связанных с регулированием дорожного движения (на перекрестках, у светофоров, железнодорожных переездов и т. п.).

Проведение хронометража и, на основании его результатов, определение времени рейса производим согласно методике, представленной в [3, 4, 7].

На третьем этапе выполняется расчет необходимого количества автобусов. Необходимое количество автобусов рассчитывается на основе результатов обследования пасса-

жиропотоков, номинальной вместимости автобусов и времени рейса. На основании результатов обследования пассажиропотоков строится диаграмма изменения пассажиропотока на маршруте по часам суток с интервалами, равными времени рейса или оборота (рисунок 1). При этом необходимо учитывать время начала работы маршрута. Если автобусный маршрут является маятниковым и автобусы начинают работу (движение) с обоих конечных пунктов, то интервалы времени должны быть равными времени рейса и строятся две диаграммы изменения пассажиропотока: в прямом и обратном направлениях. Если автобусный маршрут является маятниковым и автобусы начинают движение с одного из конечных пунктов или маршрут является кольцевым, то интервалы времени должны быть равными времени оборота.

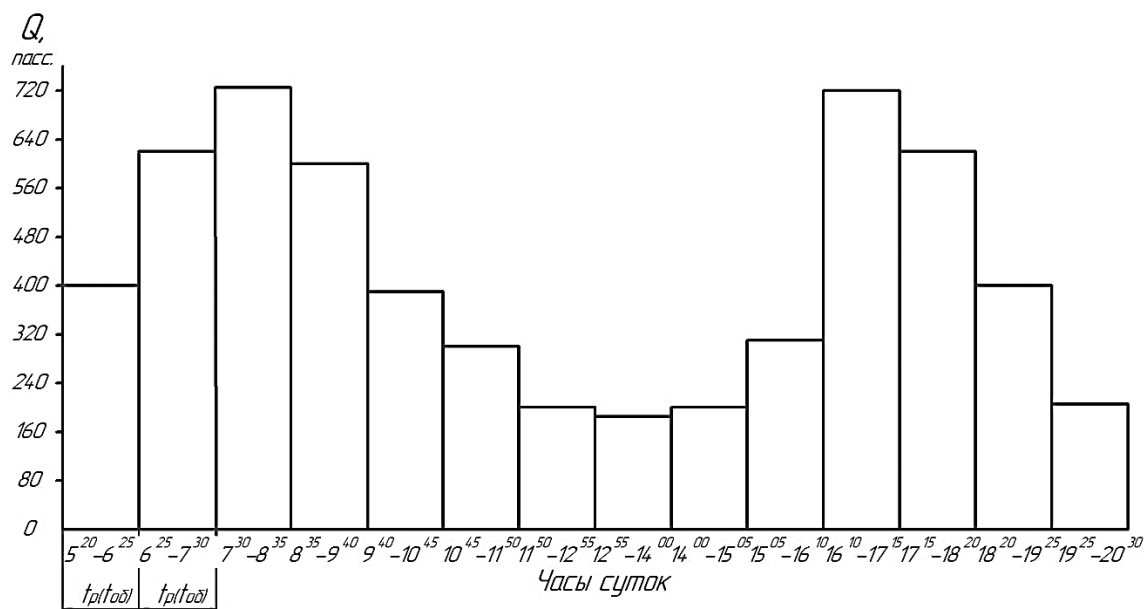


Рисунок 1 – Диаграмма изменения пассажиропотока на маршруте по часам суток

Необходимое количество автобусов в каждый период времени для работы на маятниковом маршруте при организации движения автобусов с одного из конечных пунктов или при работе на кольцевом маршруте определяется по формуле [2]

$$A_{\text{м}}^{i-(i+1)} = \frac{Q_{\text{max}}^{i-(i+1)} \cdot t_{\text{об}}}{q_{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{с}} \cdot \eta_{\text{см}}}, \quad (1)$$

где $Q_{\text{max}}^{i-(i+1)}$ – наибольшее из значений пассажиропотока в прямом и обратном направлениях между i и $(i+1)$ часом суток, пасс.;

$t_{\text{об}}$ – время оборота автобуса на маршруте, ч;

$q_{\text{н}}$ – номинальная вместимость автобуса, мест;

$\gamma_{\text{с}}$ – коэффициент использования вместимости автобуса;

$\eta_{\text{см}}$ – коэффициент сменности пассажиров.

Необходимое количество автобусов в каждый период времени для работы на маятниковом маршруте при организации движения автобусов с обоих конечных пунктов определяется по формуле

$$A_{\text{м}}^{i-(i+1)} = \frac{Q_{\text{max}}^{i-(i+1)} \cdot t_{\text{р}}}{q_{\text{н}} \cdot \gamma_{\text{с}} \cdot \eta_{\text{см}}}, \quad (2)$$

где $t_{\text{р}}$ – время рейса автобуса на маршруте, ч.

При этом для обеспечения одинакового интервала движения автобусов, оптимальной организации их работы, количество автобусов, движущихся в прямом и обратном направлениях, должно быть одинаковым и принимается равным максимальному из необходимого количества автобусов, движущихся в прямом и обратном направлениях между i и $(i+1)$ часом суток.

Далее строится диаграмма необходимого количества автобусов на маршруте по часам суток. На рисунке 2 изображена диаграмма необходимого количества автобусов для кольцевого маршрута с временем оборота, равным 1,083 ч.

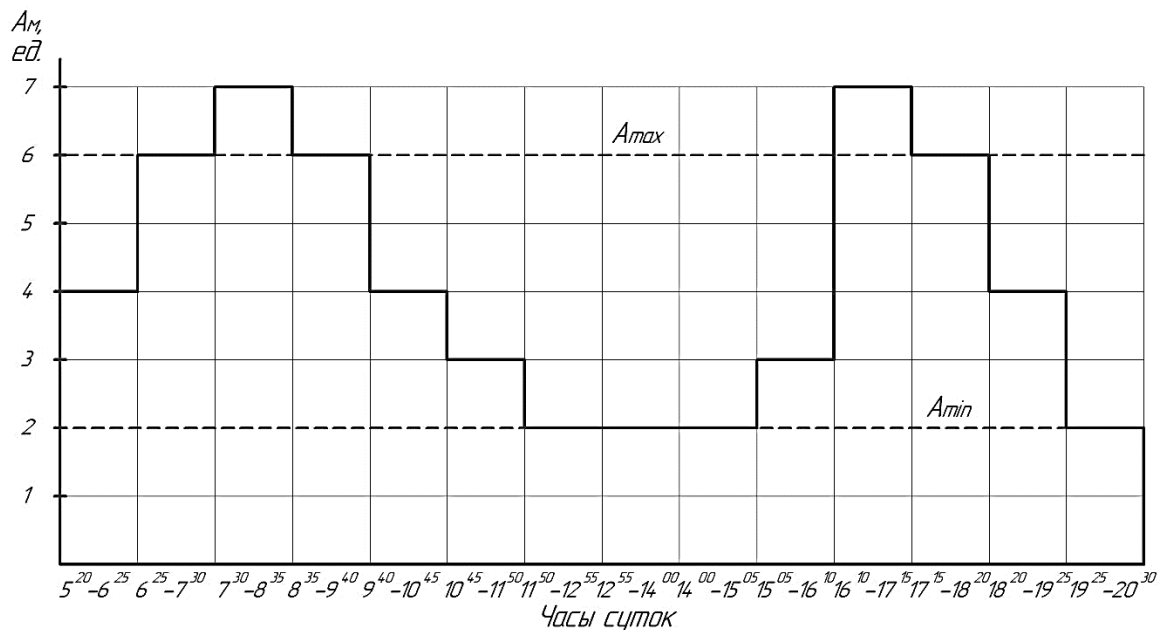


Рисунок 2 – Диаграмма необходимого количества автобусов на маршруте по часам суток

После этого определяется максимальное количество автобусов на маршруте с учетом коэффициента дефицита по следующей формуле:

$$A_{max} = A_{пик} \cdot k_{деф}, \text{ ед}, \quad (3)$$

где A_{max} – максимальное количество автобусов, ед.;

$A_{пик}$ – количество автобусов в час пик, ед.;

$k_{деф}$ – коэффициент дефицита автобусов.

Затем определяется минимальное количество автобусов на маршруте из условия обеспечения максимально допустимого интервала их движения по следующим формулам:

– если автобусы работают на маятниковом маршруте при организации движения с одного из конечных пунктов или работают на кольцевом маршруте:

$$A_{min} = \frac{t_{об}}{I_{max}}, \text{ ед}; \quad (4)$$

– если автобусы работают на маятниковом маршруте при организации движения с обоих из конечных пунктов:

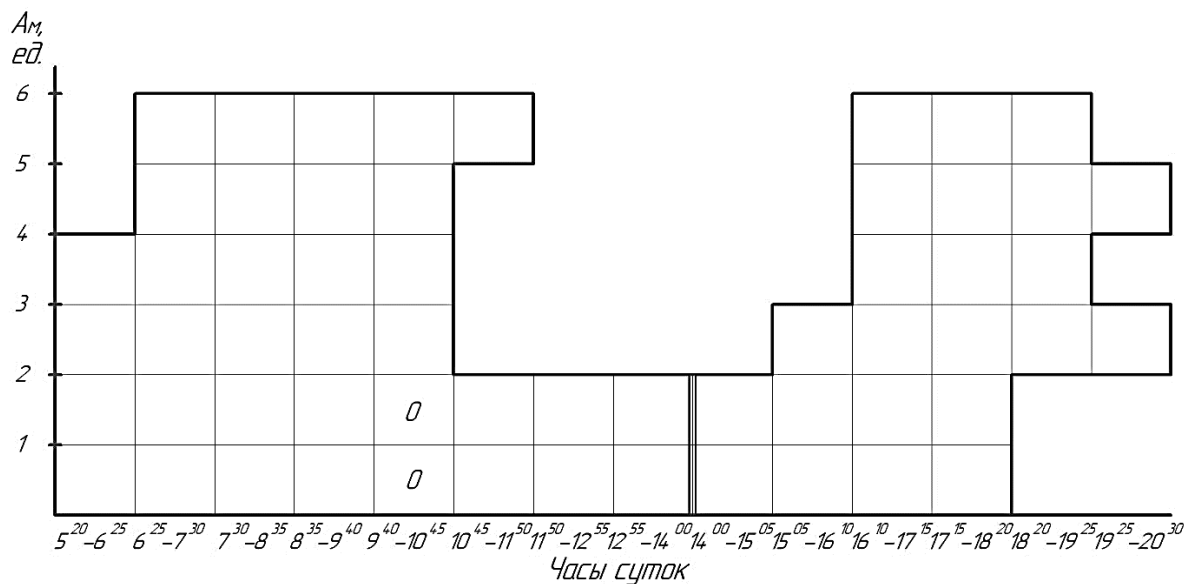
$$A_{min} = \frac{t_p}{I_{max}}, \text{ ед}, \quad (5)$$

где A_{min} – минимальное количество автобусов на маршруте, ед.;

I_{max} – максимально допустимый интервал движения, мин.

На диаграмме необходимого количества автобусов на маршруте по часам суток (рисунок 2) проводим линию «максимум» и линию «минимум», соответствующую максимальному и минимальному количеству автобусов на маршруте (штриховая линия A_{max} и A_{min}).

На четвертом этапе выполняется графоаналитический расчет рациональных режимов работы автобусов и водителей. Графоаналитический расчет выполняется на основе диаграммы необходимого количества автобусов на маршруте по часам суток (рисунок 2). Методика проведения графоаналитического расчета приведена в [3–9]. Результат графоаналитического расчета для кольцевого маршрута представлен на рисунке 3.



О – обеденный перерыв; || – пересмена

Рисунок 3 – Результат графоаналитического расчета

При установлении режимов труда водителей необходимо руководствоваться Положением о рабочем времени и времени отдыха водителей [13].

После выполнения графоаналитического расчета необходимо оценить его эффективность по коэффициенту эффективности построения:

$$k_{эф} = \frac{AЧ_{необх}}{AЧ_{постр}}, \quad (6)$$

где $AЧ_{необх}$ – суммарное количество необходимых автомобиле-часов, ч;

$AЧ_{постр}$ – суммарное количество автомобиле-часов, полученных согласно построению, ч.

Графоаналитический расчет является эффективным, если коэффициент эффективности построения $k_{эф} > 0,9$. Графоаналитический расчет, представленный на рисунке 4, является эффективным, т. к. $k_{эф} = 1,0$.

На заключительном пятом этапе составляем расписание движения автобусов. На основе результатов графоаналитического расчета (рисунок 3) строим ленточный график движения автобусов (рисунок 4). Методика построения ленточного графика приведена в [5, 10].

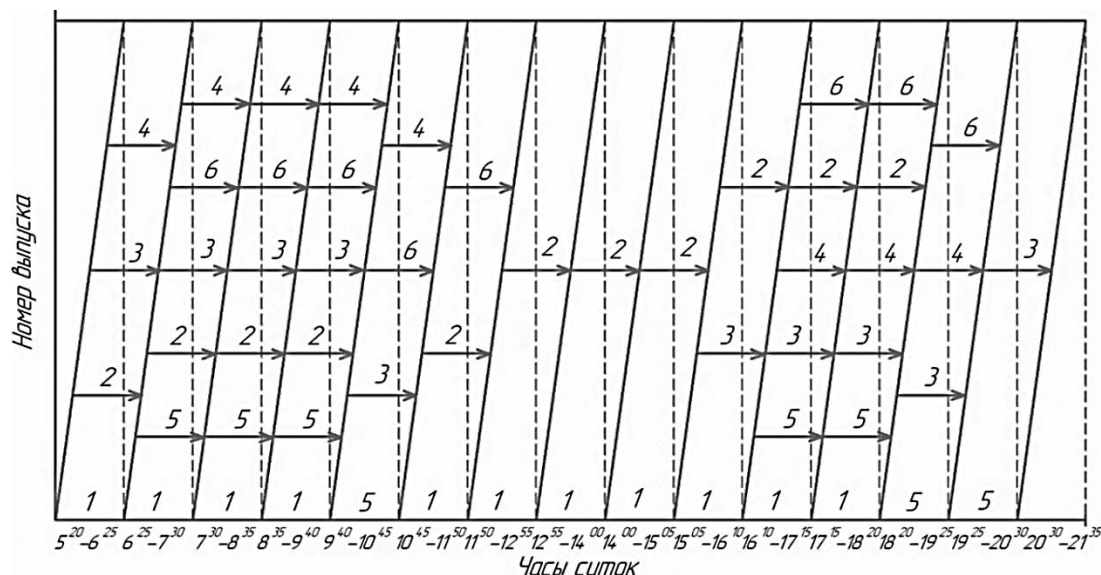


Рисунок 4 – Ленточный график движения автобусов на маршруте

Для построения ленточного графика предварительно определяется интервал движения автобусов по часам суток по формулам:

– если автобусы работают на маятниковом маршруте при организации движения с одного из конечных пунктов или работают на кольцевом маршруте:

$$I^{i-(i+1)} = \frac{t_{об}}{A^{i-(i+1)}}, \text{ мин}; \quad (7)$$

– если автобусы работают на маятниковом маршруте при организации движения с обоих из конечных пунктов:

$$I^{i-(i+1)} = \frac{t_p}{A^{i-(i+1)}}, \text{ мин}, \quad (8)$$

где $I^{i-(i+1)}$ – интервал движения автобусов на маршруте в период между i и $(i+1)$ часом суток, мин;

$A^{i-(i+1)}$ – количество автобусов, которые работают на маршруте в период между i и $(i+1)$ часом суток, в соответствии с графоаналитическим расчетом, ед.

Выпуск нескольких автобусов из обеденных перерывов или внутрисменного отстоя на линию необходимо производить в таком порядке, в котором они уходили на обеденные перерывы или внутрисменный отстой. На ленточном графике движения автобусов (рисунок 4) показано, что в период времени 16:10–17:15, после внутрисменного отстоя, должны выйти автобусы № 4, № 5 и № 6. Первым выходит на линию после отстоя автобус № 5, т. к. он первым ушел на отстой, затем выходит автобус № 4 и автобус № 6.

В случае если автобусы работают на маятниковом маршруте, при организации движения с обоих конечных пунктов методика построения ленточного графика имеет свои особенности. Рассмотрим их на примере построения ленточного графика для кольцевого автобусного маршрута (рисунок 4) с учетом того, что интервалы времени определения пассажиропотоков на маршруте и количества автобусов по часам суток равны времени рейса, т. е., что он является маятниковым маршрутом при организации движения с обоих из конечных пунктов. При этом строится одна диаграмма необходимого количества автобусов на маршруте по часам суток в прямом (обратном) направлении (рисунок 3), и графоаналитический расчет выполняется также один для прямого (обратного) направления (рисунок 4).

При построении ленточного графика движения автобусов на маршруте необходимо учитывать номера выпусков автобусов с противоположных конечных пунктов маршрутов. Так, на одном конечном пункте, исходя из рисунков 4 и 5 (построенных для прямого (обратного) направления), находятся автобусы № 1, № 2, № 3, № 4, № 5, № 6. На другом конечном

пункте им будут соответствовать автобусы № 7, № 8, № 9, № 10, № 11, № 12. Причем № 1 соответствует № 7; № 2 соответствует № 8; № 3 соответствует № 9; № 4 соответствует № 10; № 5 соответствует № 11; № 6 соответствует № 12. В период времени 5:20–6:25 с одного конечного пункта выходят автобусы № 1, № 2, № 3 и № 4 (рисунок 3). При прибытии на противоположный конечный пункт с него нужно отправлять дополнительно два номера выпуска автобуса № 5 и № 6. Но они в данный момент времени находятся на противоположном пункте. Поэтому вместе с автобусами № 1, № 2, № 3 и № 4 выйдут на линию автобусы № 11 и № 12, которые соответствуют № 5 и № 6. При дальнейшем построении ленточного графика нужно следить за тем, в каком из конечных пунктов, какой номер выпуска автобуса стал на обеденный перерыв или внутрисменный отстой и, соответственно, этот номер выпуска автобуса и будет выходить на линию с этого конечного пункта.

Ленточный график движения автобусов на маятниковом маршруте при организации движения с обоих из конечных пунктов в прямом направлении представлен на рисунке 5.

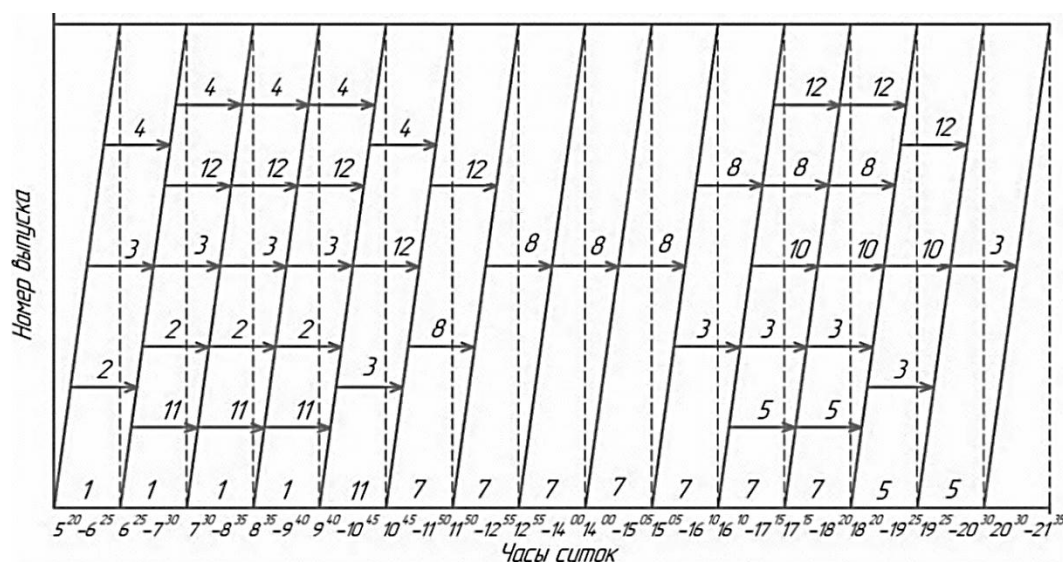


Рисунок 5 – Ленточный график движения автобусов на маятниковом маршруте при организации движения с обоих из конечных пунктов в прямом направлении

Ленточный график движения автобусов на маятниковом маршруте при организации движения с обоих из конечных пунктов в обратном направлении будет аналогичен графику движения автобусов в прямом направлении.

Отличие будет заключаться в том, что номера выпусков автобусов будут отражены зеркально: № 1 будет соответствовать № 7; № 2 соответствовать № 8; № 3 соответствовать № 9; № 4 соответствовать № 10; № 5 соответствовать № 11; № 6 соответствовать № 12.

На основе результатов ленточного графика движения автобусов на маршруте для каждого выпуска определяется время выезда из конечных остановок для каждого рейса (оборота) (таблица 1).

Таблица 1 – Время выезда автобусов из конечных остановок на кольцевом маршруте

Выпуск № 1		Выпуск № 2		Выпуск № 3		Выпуск № 4		Выпуск № 5		Выпуск № 6	
КП ₁	КП ₂	КП ₁	КП ₂	КП ₁	КП ₂	КП ₁	КП ₂	КП ₁	КП ₂	КП ₁	КП ₂
5:20	6:25	5:36	6:47	5:52	6:58	6:08	7:20	6:36	7:41	7:09	8:14
7:30	8:35	7:52	8:57	8:03	9:08	8:25	9:30	8:46	9:51	9:19	10:24
9:40	О	10:02	О	10:13	11:18	10:35	11:40	10:56	ВО	11:29	12:34
10:45	11:50	11:07	12:12	ВО	ВО	ВО	ВО	ВО	ВО	ВО	ВО
12:55	14:00	13:17	14:22	ВО	15:27	ВО	16:43	16:21	17:26	ВО	17:05
15:05	16:10	15:49	16:54	16:32	17:37	17:48	18:53	18:31	19:36	18:10	19:15
17:15	18:20	17:59	19:04	18:42	20:09	19:58	—	20:41	—	20:20	—
—	—	—	—	21:14	—	—	—	—	—	—	—

Примечание – Условные обозначения: О – обеденный перерыв; ВО – внутрисменный отстой.

Далее, на основе результатов ленточного графика движения автобусов на маршруте и данных о времени выезда автобусов из конечных остановок (таблица 1), составляется расписание работы водителей (таблица 2) и расписание движения автобусов (таблица 3).

Таблица 2 – Расписание работы водителей на кольцевом маршруте

Номер выхода	Номер смены	Начало работы водителей на маршруте, ч.мин	Время обеда (отстоя), ч.мин	Окончание работы водителей на маршруте, ч.мин
1	1	5:20	9:32–10:43	13:52
	2	13:52	–	18:12
2	1	5:36	9:54–11:05	14:14
	2	14:14	–	18:56
3	1	5:52	11:10–15:25	21:06
4	1	6:08	11:32–16:41	19:50
5	1	6:36	10:48–16:19	20:33
6	1	7:09	12:26–17:03	20:12

Таблица 3 – Расписание движения автобусов на кольцевом маршруте

№ выхода автобуса	Время отправления из АТП, ч:мин	Нулевой рейс		Пункт	Номера оборотов														Время окончания работы, ч:мин	Время возвращения в АТП, ч:мин	Время обеденного перерыва (разрыва), ч:мин
		Время отправления (О) от начальной остановки и возвращение (В) на эту остановку, ч:мин																			
		мин	км		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
1	5:10	8	5	О	5:20	6:25	7:30	8:35	О	10:45	11:50	12:55	14:00	15:05	16:10	17:15		18:12	18:20	9:32	
				В	6:15	7:20	8:25	9:30		11:40	12:45	13:50	14:55	16:00	17:05	18:10					10:43
2	5:26	8	5	О	5:36	6:47	7:52	8:57	О	11:07	12:12	13:17	14:22	15:49	16:54	17:59		18:56	19:04	9:54	
				В	6:31	7:42	8:47	9:52		12:02	13:07	14:12	15:17	16:44	17:49	18:54					11:05
3	5:42	8	5	О	5:52	6:58	8:03	9:08	10:13	ВО				15:27	16:32	17:37	18:42	20:09	21:06	21:14	11:10
				В	6:47	7:53	8:58	10:03	11:08					16:22	17:27	18:32	19:37	21:04			
4	7:10	8	5	О	6:08	7:20	8:25	9:30	10:35	ВО					16:43	17:48	18:53		19:50	19:58	11:32
				В	7:03	8:15	9:20	10:25	11:30					17:38	18:43	19:48		16:41			
5	6:26	8	5	О		6:36	7:41	8:46	9:51	ВО					16:21	17:26	18:31	19:36	20:33	20:41	10:48
				В		7:31	8:36	9:41	10:46					17:16	18:21	19:26	20:31	16:19			
6	6:59	8	5	О		7:09	8:14	9:19	10:24	11:29	ВО					17:05	18:10	19:15	20:12	20:20	12:26
				В		8:04	9:09	10:14	11:19	12:24					18:00	19:05	20:10	17:03			

Выводы

Таким образом, обоснована методика разработки расписания движения подвижного состава при организации городских автобусных перевозок. Новизна данного научного результата заключается в учете, при графоаналитическом расчете рациональных режимов работы автобусов и водителей, вида маршрута, способа организации выпуска подвижного состава с начальных и конечных пунктов маршрутов, расчетного времени рейса и оборота.

Список литературы

1. Пеньшин, Н. В. Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса / Н. В. Пеньшин. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 476 с. – ISBN 978-5-8265-1273-9.
2. Афанасьев, Л. Л. Единая транспортная система и автомобильные перевозки / Л. Л. Афанасьев, Н. Б. Островский, С. М. Цукерберг. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Транспорт, 1984. – 333 с.
3. Пермовский, А. А. Пассажирские перевозки / А. А. Пермовский. – Нижний Новгород : НГПУ, 2011. – 164 с.
4. Організація та управління пасажирськими перевезеннями / В. С. Маруніч, Л. Г. Шморгуна, В. Г. Кабанов [та ін.] ; за ред. доц. В. С. Маруніч, Л. Г. Шморгуна. – Київ : Міленіум, 2017. – 528 с. – ISBN 978-966-8063-80-1.
5. Доля, В. К. Пасажирські перевезення / В. К. Доля. – Харків : Форт, 2011. – 504 с.
6. Босняк, М. Г. Пасажирські автомобільні перевезення / М. Г. Босняк. – Київ : Слово, 2011. – 272 с.
7. Спирин, И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками / И. В. Спирин. – 5-е изд., перераб. – Москва : Академия, 2010. – 400 с.

8. Голованенко, С. Л. Организация перевозок пассажиров автомобильным транспортом / С. Л. Голованенко, И. Г. Крамаренко, В. В. Перфильев, В. Г. Сословский ; под общей редакцией С. Л. Голованенко. – Киев : Техника, 1981. – 167 с.
9. Спирин, И. В. Перевозки пассажиров городским транспортом / И. В. Спирин. – Москва : Академкнига, 2004. – 413 с. – ISBN 5-94628-050-3.
10. Давідіч, Ю. О. Розробка розкладу руху транспортних засобів при організації пасажирських перевезень / Ю. О. Давідіч. – Харків : ХНАМГ, 2010. – 345 с. – ISBN 978-966-695-190-1.
11. Варелопуло, Г. А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте / Г. А. Варелопуло. – Москва : Транспорт, 1990. – 208 с.
12. Про затвердження Порядку організації перевезень пасажирів та багажу автомобільним транспортом : Наказ Міністерства інфраструктури України від 15.07.2013 р. № 480. – Текст : електронний // Законодавство України : інформаційний портал. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1282-13#Text>.
13. Про затвердження Положення про робочий і час відпочинку водіїв колісних транспортних засобів : Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 07.06.2010 № 340 // Законодавство України : інформаційний портал. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0811-10#Text>.

С. А. Легкий, В. В. Бабенко

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Усовершенствование методики разработки расписания движения подвижного состава при организации городских автобусных перевозок

Разработка расписания движения представляет собой процесс, последовательность действий, направленных на формирование таблицы, построение графика движения на основе предварительно определенного времени, места и последовательности выполнения рейсов. От правильности разработки расписания движения будет зависеть степень удовлетворения спроса на перевозку пассажиров, уровень качества обслуживания пассажиров, эффективность работы подвижного состава. Поэтому проблема усовершенствования методики разработки расписания движения подвижного состава при организации городских автобусных перевозок является очень актуальной.

Проведенный анализ существующих методик разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах позволил сделать вывод, что большинство ученых, рассматривают разработку расписания движения как отдельный этап (элемент) процесса организации пассажирских автобусных перевозок. Поэтому они в своих работах методик разработки расписания движения автобусов не приводят, ограничиваясь описанием видов расписаний, требований к ним, методам их составления или раскрывают содержание заключительного этапа разработки расписания движения автобусов. Существующие методики разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах требуют уточнения состава этапов процесса разработки расписания, а также усовершенствования применяемого в методике графоаналитического расчета рациональных режимов работы транспортных средств.

На основе проведенного анализа существующих методик разработки расписания движения автобусов на городских маршрутах, определения их преимуществ, недостатков и сделанных выводов разработана методика разработки расписания движения автобусов, которая, в отличие от существующих, учитывает, при графоаналитическом расчете рациональных режимов работы автобусов и водителей, вид маршрута, способ организации выпуска подвижного состава с начальных и конечных пунктов маршрутов, расчетное время рейса и оборота.

Применение предлагаемой методики позволит предприятиям разрабатывать расписания движения автобусов, которые будут отвечать запросам пассажиров, соответствовать требованиям законодательства, обеспечивать высокий уровень качества обслуживания населения и эффективность работы подвижного состава. Мы предлагаем при графоаналитическом расчете разбивать ось времени не на интервалы, равные 1 ч, а на интервалы, равные времени оборота или рейса, учитывать вид маршрута и способ организации выпуска автобусов с начальных и конечных пунктов маршрутов. Предложенная методика может применяться для разработки расписания движения подвижного состава других видов городского транспорта с учетом их специфики организации и планирования перевозок пассажиров.

ПЕРЕВОЗКИ АВТОБУСНЫЕ, РАСПИСАНИЕ ДВИЖЕНИЯ, МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ, РАСЧЕТ ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ, ВИД МАРШРУТА, ГРАФИК ЛЕНТОЧНЫЙ, ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ

S. A. Legkii, V. V. Babenko
Automobile and Road Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka
Improvement of the Methodology for the Rolling Stock Timetable Development in the
Urban Bus Transportation Organization

The traffic timetable development is a process, a sequence of actions aimed at forming a table, building a traffic chart based on the predetermined time, place and sequence of runs. The satisfaction degree of the demand for the passenger transportation, the quality level of the passenger service, and the rolling stock efficiency will depend on the correctness of the timetable development. Therefore, the problem of improving the methodology for the rolling stock timetable development in the urban bus transportation organization is very relevant.

The conducted analysis of the existing methods of the bus timetable development on urban routes allowed us to conclude that most scientists consider the development of the timetable as a separate stage (element) of the process of the passenger bus transportation organization. Therefore, in their works, they do not provide methods for developing bus timetables, limiting themselves to describing the types of timetables, requirements for them, methods of their compilation, or disclose the content of the final stage of the bus s timetable development. The existing methods of the bus timetable development on urban routes require clarification of the composition of the timetable development process stages, as well as the improvement of the graphic-analytical calculation of rational modes of the vehicles operation used in the methodology.

Based on the analysis of the existing methods of the bus timetable development on urban routes, determining their advantages, disadvantages and conclusions, the methodology of the bus timetable development is developed, which, unlike existing ones, takes into account, in the graphic-analytical calculation of rational modes of the buses and drivers operation, the type of route, the method of organizing the release of rolling stock from the initial and final points of routes, the estimated time of the run and turnover.

The application of the proposed methodology will allow the enterprises to develop the bus timetables that will meet the needs of passengers, comply with legal requirements, ensure a high level of the public service quality and the rolling stock efficiency. We propose to divide the time axis in the graphic-analytical calculation not into intervals equal to 1 hour, but into intervals equal to the turnaround time or run, take into account the type of route and the method of organizing the release of buses from the initial and final points of the routes. The proposed methodology can be used to develop a timetable for the movement of the rolling stock of other types of urban transport, taking into account their specifics of the organization and the passenger transportation planning.

BUS TRANSPORTATION, TRAFFIC TIMETABLE, DEVELOPMENT METHODOLOGY, GRAPHIC-ANALYTICAL CALCULATION, ROUTE TYPE, BAND CHART, TRAFFIC ORGANIZATION

Сведения об авторах:

С. А. Легкий

SPIN-код РИНЦ: 6047-7196
 SCOPUS ORCID ID: 0000-0003-0049-578X
 Телефон: +38 (071) 316-84-49
 Эл. почта: LegkiySA@mail.ru

В. В. Бабенко

Телефон: +38 (071) 349-86-97
 Эл. почта: VVBabenko@mail.ru

Статья поступила 27.12.21

© С. А. Легкий, В. В. Бабенко, 2022

Рецензент: А. Н. Дудников, канд. техн. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОРОГ

УДК 624.21

Л. Н. Морозова, канд. тех. наук, В. В. Пархоменко

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ

Предложены основные положения по вычислению относительных повреждений и остаточного ресурса долговечности, а также диаграммы долговечности в методике, основанной на теории о непрерывности и необратимости процесса разрушения материала.

Ключевые слова: долговечность, ресурс, разрушение, повреждение, нагрузка, несущая способность

Введение

В настоящее время одной из важнейших задач для Донбасса является восстановление его инфраструктуры, восстановление сети автомобильных дорог и, соответственно, мостов и путепроводов.

Актуальным является не только восстановить разрушенные мосты и путепроводы, но и определить несущую способность восстановленных сооружений и оценить их остаточный ресурс долговечности.

Постановка проблемы

Вопросы определения долговечности мостов, их ресурса, срока службы всегда были и есть актуальными в мостостроении.

Авторами статьи в [1] обращалось внимание на то, что существует целый ряд методик, которые позволяют в той или иной степени оценить ресурс долговечности мостов, однако они не позволяют прогнозировать долговечность автодорожных мостов с заданным уровнем надежности с учетом конструктивных особенностей, напряженно-деформированного состояния и особенностей режима эксплуатации.

Интересной представляется методика оценки изменения долговечности мостов, учитывающая историю нагружения конструкции и позволяющая определить остаточный ресурс долговечности конструкции, а также относительное повреждение, возникающее при пропуске нагрузки.

Анализ публикаций

Вопросам долговечности, надежности всегда уделялось особое внимание в мостостроении. В методиках определения долговечности А. И. Васильева [2], Л. И. Иосилевского [3], А. И. Лантух-Лященко [4], В. П. Чиркова [5], В. И. Шестерикова [6] и др. в основу положены законы физической химии; закономерности механики разрушения, вероятностные модели, которые имеют свои достоинства и недостатки.

Особый интерес представляет методика определения долговечности мостов, основанная на теории о непрерывности и необратимости процесса разрушения материала. В последнее время находит все большее распространение одно из направлений механики твердого тела – механика разрушения. Особенностью этого направления является то, что разрушение рассматривается не как одномоментный акт, а как процесс, который зависит от многих факторов, в

том числе и от времени. В [1] даны основные общие положения предлагаемой методики.

Поэтому представляет интерес порядок вычисления относительных повреждений и остаточного ресурса долговечности по предлагаемой методике.

Целью исследования является усовершенствование методики оценки изменения долговечности мостов.

Основной материал

В предлагаемой методике, основанной на теории о непрерывности и необратимости процесса разрушения, важную роль играет выбор расчетной диаграммы долговечности материала. В виду отсутствия данных по железобетону и для получения которых требуются дополнительные достаточно трудоемкие исследования, предлагается для предварительной оценки долговечности железобетонных пролетных строений в качестве расчетной диаграммы долговечности бетона использовать с безопасностью 0,95 эмпирические зависимости, полученные А. В. Мельниченко с учетом разработок И. М. Грушко [7], В. М. Бондаренко [8]. Общий вид диаграммы долговечности бетона представлен на рисунке 1.

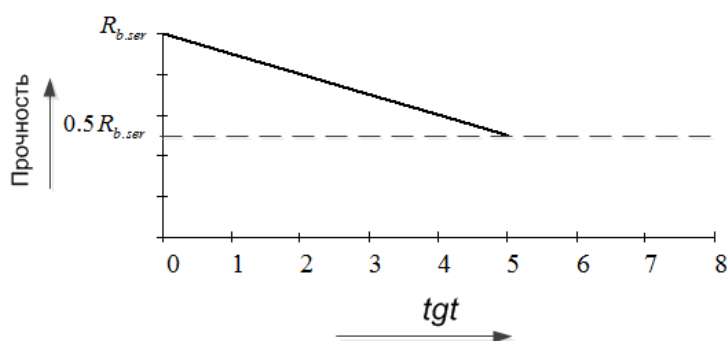


Рисунок 1 – Диаграмма долговечности бетона

Зная расчетное уравнение долговечности материала, можно перейти и к уравнению долговечности конструкции из того же материала через ее геометрические характеристики, считая их неизменными. Согласно этому диаграмму долговечности пролетного строения по бетону получим в виде

$$M = M_0 + m \lg \tau, \quad (1)$$

где M – несущая способность расчетного поперечного сечения пролетного строения, соответствующая долговечности τ ;

M_0 – несущая способность расчетного поперечного сечения пролетного строения, соответствующая характеристической долговечности τ_x ;

m – коэффициент интенсивности снижения несущей способности пролетного строения во времени.

Следует также отметить, что принятая диаграмма долговечности пролетных строений по бетону позволяет учитывать влияние дефектов и повреждений на несущую способность, что важно для восстановленных мостов Донбасса.

Теория о непрерывности и необратимости процесса разрушения позволяет из условия разрушения определить возможное число циклов до разрушения.

Так, из условия разрушения число циклов до разрушения элемента конструкции при загрузении ее одинаковыми прямоугольными импульсами может быть определено по формуле

$$n = \frac{\tau(M_i)}{\Delta t_i}, \quad (2)$$

где $\tau(M_i)$ – долговечность элемента при несущей способности;

t_i – длительность действия нагрузки.

Если же конструкция не разрушается при действии n циклов изгибающего момента M_i , то величина возможного относительного повреждения будет равна

$$\xi = \frac{\Delta t_i}{\tau_i(M_i)} n, \quad (3)$$

а величина остаточного ресурса (долговечности) соответственно равна

$$\xi_{ост} = 1 - \xi. \quad (4)$$

Следует заметить, что для несущих элементов мостовых конструкций постоянное во времени нагружение не является характерным. Нагружение в элементах моста изменяется по сложному периодическому закону с изменением амплитуды и частоты. Это связано с тем, что по мосту проходят различные по величине нагрузки и с разными скоростями.

Условно закон нагружения в балочных разрезных и неразрезных пролетных строениях может быть задан функцией

$$M(t) = M_{ном} + \frac{\Delta M}{2} (1 - \cos \frac{2\pi v}{L} t), \quad (5)$$

где $M_{ном}$ – изгибающий момент в несущем элементе конструкции от постоянной нагрузки;

ΔM – приращение изгибающего момента в несущем элементе конструкции от временной нагрузки при наиболее невыгодном ее расположении;

L – величина пролета;

v – скорость движения;

t – текущее время.

С целью упрощения расчета график нагружения представим в виде суммы одиннадцати прямоугольных импульсов.

Длительность импульсов:

$M_1 = M_{ном};$	$\Delta t_1 = 0,05T;$
$M_2 = M_{ном} + 0,025 \Delta M;$	$\Delta t_2 = 0,1T;$
$M_3 = M_{ном} + 0,1 \Delta M;$	$\Delta t_3 = 0,1T;$
$M_4 = M_{ном} + 0,207 \Delta M;$	$\Delta t_4 = 0,1T;$
$M_5 = M_{ном} + 0,35 \Delta M;$	$\Delta t_5 = 0,1T;$
$M_6 = M_{ном} + 0,5 \Delta M;$	$\Delta t_6 = 0,1T;$
$M_7 = M_{ном} + 0,65 \Delta M;$	$\Delta t_7 = 0,1T;$
$M_8 = M_{ном} + 0,793 \Delta M;$	$\Delta t_8 = 0,1T;$
$M_9 = M_{ном} + 0,9 \Delta M;$	$\Delta t_9 = 0,1T;$
$M_{10} = M_{ном} + 0,975 \Delta M;$	$\Delta t_{10} = 0,1T;$
$M_{11} = M_{ном} + \Delta M;$	$\Delta t_{11} = 0,05T;$

В случае периодических однозначных нагружений при заданных $M_{ном}$, ΔM , T условие разрушения будет иметь вид:

$$T \cdot n \cdot \left(\frac{0,05}{\tau_1(M_1)} + \frac{0,1}{\tau_2(M_2)} + \dots + \frac{0,1}{\tau_{10}(M_{10})} + \frac{0,05}{\tau_{11}(M_{11})} \right) = 1, \quad (6)$$

где $T = \frac{L}{v}$ – продолжительность одного цикла загрузки.

Откуда число циклов до разрушения составит:

$$n = \frac{1}{T \sum_{i=1}^{11} \frac{\Delta t_i}{\tau_i(M_i)}}, \quad (7)$$

где $\tau_i(M_i)$ – определяется по графику $M - \lg t$.

Аналогично зависимости (3), можно определить величину возможного относительно-го повреждения:

$$\xi = T \cdot n \cdot \left(\frac{0,05}{\tau_1(M_1)} + \frac{0,1}{\tau_2(M_2)} + \dots + \frac{0,1}{\tau_{10}(M_{10})} + \frac{0,05}{\tau_{11}(M_{11})} \right), \quad (8)$$

величина остаточного ресурса долговечности определяется по зависимости (4).

В случае же, если закон периодической нагрузки меняется, т. е. параметры $M_{ном}$, ΔM , T принимают различные значения, то условие разрушения будет иметь вид:

$$\sum_{i=1}^m n_i T_i \sum_{j=1}^{11} \frac{\Delta t_j}{\tau_{ji}(M_{ji})} = 1, \quad (10)$$

где m – число ступеней периодической нагрузки, а возможное повреждение равно

$$\xi = \sum_{i=1}^m T \cdot n \cdot \left(\frac{0,05}{\tau_{1i}(M_{1i})} + \frac{0,1}{\tau_{2i}(M_{2i})} + \dots + \frac{0,1}{\tau_{10i}(M_{10i})} + \frac{0,05}{\tau_{11i}(M_{11i})} \right). \quad (11)$$

Таким образом, зная историю загрузки пролетных строений и зависимость $M - \lg t$, можно определить относительное повреждение, возможное от пропуска той или иной нагрузки и остаточный ресурс долговечности пролетных строений.

Выводы

На основании выполненных исследований, получены следующие выводы:

1. Предлагаемая методика оценки изменения долговечности мостов, основанная на теории о непрерывности и необратимости процесса разрушения материала, гипотезе о линейном накоплении повреждений, принятой диаграмме долговечности конструкций и учитывающая историю нагружения конструкции, позволяет определить остаточный ресурс долговечности конструкции, относительное повреждение, возникающее при пропуске нагрузки, а задаваясь определенным остаточным ресурсом долговечности определять возможное количество проезда нагрузки и скорость ее движения, учитывая при этом эксплуатационное состояние пролетных строений.

2. Следует отметить, что решение вопроса об определении оценки снижения долговечности пролетных строений по предлагаемой методике требует дальнейших исследований для получения более точных зависимостей долговечности $M - \lg t$ для бетона и железобетона при действии повторных циклических нагрузок.

Список литературы

1. Морозова, Л. Н. К оценке ресурса долговечности автодорожных мостов / Л. Н. Морозова, В. В. Пархоменко // Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса 2019 : материалы V Международной научно-практической конференции «Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса» в рамках 5-го Международного научного форума Донецкой Народной Республики «Инновационные перспективы Донбасса: инфраструктурное и социально-экономическое развитие», Горловка, 22 мая 2019. – Горловка : АДИ ГОУВПО «ДОННТУ», 2019. – С. 185–188.

2. Васильев, А. И. Вероятностная оценка остаточного ресурса физического срока службы железобетонных мостов / А. И. Васильев // Труды ЦНИИС. – 2002. – Вып. 208. Проблемы нормирования и исследования потребительских свойств мостов. – С. 101–120.
3. Иосилевский, Л. И. Практические методы управления надежностью железобетонных мостов / Л. И. Иосилевский. – Москва : Инженер, 2001. – 296 с.
4. Лантух-Лященко, А. И. О прогнозе остаточного ресурса моста / А. И. Лантух-Лященко // Дороги і мости. – 2007. – Т. 2, Вып. 7. – С. 3–9.
5. Чирков, В. П. Вероятностные методы расчета мостовых железобетонных конструкций / В. П. Чирков. – Москва : Транспорт, 1980. – 128 с.
6. Шестериков, В. И. Оценка состояния автодорожных мостов и прогнозирование его изменения с помощью показателя физического износа / В. И. Шестериков // Автомобильные дороги : информационный сборник. – Москва : ЦБНТИ Росавтодора, 1991. – С. 1–48.
7. Грушко, И. М. Прочность бетонов на растяжение / И. М. Грушко, А. Г. Ильин, С. Г. Рашевский. – Харьков : Изд-во Харьков. ун-та, 1973. – 155 с.
8. Бондаренко, В. М. Некоторые вопросы нелинейной теории железобетона / В. М. Бондаренко. – Харьков : ХГУ, 1968. – 323 с.

Л. Н. Морозова, В. В. Пархоменко

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Определение долговечности железобетонных автодорожных мостов

Рассмотрены основные положения методики оценки ресурса долговечности мостов, основанной на теории о непрерывности и необратимости процесса разрушения материала. Предложена диаграмма долговечности и закон нагружения в балочных разрезных и неразрезных пролетных строениях мостов. Приведены зависимости по определению относительных повреждений и остаточного ресурса долговечности железобетонных автодорожных мостов, учитывающие историю нагружения конструкции.

Предлагаемая методика оценки изменения долговечности мостов, основанная на теории о непрерывности и необратимости процесса разрушения материала, гипотезе о линейном накоплении повреждений, принятой диаграмме долговечности конструкций и учитывающая историю нагружения конструкции, позволяет определить остаточный ресурс долговечности конструкции, относительное повреждение, возникающее при пропуске нагрузки, а задаваясь определенным остаточным ресурсом долговечности определять возможное количество проезда нагрузки и скорость ее движения, учитывая при этом эксплуатационное состояние пролетных строений.

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ, РЕСУРС, РАЗРУШЕНИЕ, ПОВРЕЖДЕНИЕ, НАГРУЗКА, НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ

L. N. Morozova, V. V. Parkhomenko

Automobile and Road Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka

Durability Determination of the Reinforced Concrete Road Bridges

The fundamentals of the bridge durability evaluation procedure based on the theory of the continuity and irreversibility of the material destruction process are considered. The durability diagram and the stress sequence in the beam divided and continuous spans of bridges are proposed. The dependencies to determine the relative damage and residual life of the reinforced concrete road bridges durability, taking into account the history of the structural loading are given.

The proposed evaluation procedure of the change in the durability of bridges, based on the theory of the continuity and irreversibility of the material destruction process, the hypothesis of the linear damage accumulation, the accepted durability diagram of structures and taking into account the history of the structural loading, makes it possible to determine the residual life of the structure's durability, the relative damage occurring when a load is skipped, and given a certain residual durability life, determine the possible number of the load passage and the speed of its movement, while taking into account the operational state of the bridge spans.

DURABILITY, LIFE, DESTRUCTION, DAMAGE, LOAD, BEARING CAPACITY

Сведения об авторах:

Л. Н. Морозова

Телефон: +38 (071) 412-71-06

Эл. почта: most_ln@mail.ru

В. В. Пархоменко

Телефон: +38 (071) 301-98-56

Эл. почта: viktor-parkhomenko88@rambler.ru

Статья поступила 14.03.2022

© Л. Н. Морозова, В. В. Пархоменко, 2022

Рецензент: Т. В. Скрыпник, канд. техн. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»

ISSN 1990-7796. Вести Автомобильно-дорожного института =

Bulletin of the Automobile and Highway Institute, 2022, № 1(40)

Сайт <http://vestnik.adidonntu.ru>

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 662.613+628.512

О. Л. Дариенко, Е. Ю. Руднева, канд. экон. наук, Д. Р. Цибульняк

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОДИАЛИЗНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Проблема эмиссии диоксида серы действующими тепловыми электростанциями обусловлена превышением их предельных значений в 6–18 раз. Сложившаяся ситуация требует внедрения современных эффективных технологий газоочистки, выбор которых должен базироваться на принципах технологической, экономической и экологической целесообразности. С учетом выдвигаемых требований в статье оценены вольт-амперные характеристики электродиализной технологии очистки дымовых газов ТЭС на основе применения биполярных мембран, с учетом которых может быть определен оптимальный режим и повышена эффективность процесса газоочистки.

Ключевые слова: электродиализный бридер, ионитовая мембрана, биполярная мембрана, сорбция, температура, концентрация, раствор, диоксид серы

Введение

Достижение состояния экологически безопасного функционирования тепловых электростанций является достаточно сложной технической проблемой, решение которой необходимо рассматривать в контексте общего процесса технологического развития топливно-энергетического комплекса страны. Современное неудовлетворительное состояние природоохранных технологий в отечественной энергетике характеризуется низкой эффективностью улавливания твердых частиц и отсутствием средств снижения выбросов оксидов азота и серы в атмосферу с дымовыми газами.

Основным видом топлива, используемым на тепловых электростанциях, является каменный уголь со средним содержанием серы порядка 2,5 %. В среднем объекты теплоэнергетики мощностью 3600 МВт ежегодно выбрасывают в атмосферу 416 тыс. т диоксида серы [1–7].

Наиболее эффективными природоохранными методами снижения эмиссии диоксида серы являются «мокрые» технологии газоочистки с использованием кальций содержащих сорбентов. Однако наличие последних в поглотительном растворе и высокотемпературный режим сжигания топлива являются причиной накипеобразования, повышения интенсивности коррозионных процессов и сброса засоленных стоков в поверхностные водоемы [3; 5; 6].

Решение данной проблемы возможно при использовании электродиализных технологий в процессе газоочистки отходящих газов тепловых электростанций [1; 2]. В частности большой практический интерес представляет собой идея жидкофазной сорбции диоксида серы из отходящих газов ТЭС с использованием сульфита натрия.

В процессе конверсии бисульфита натрия в сульфит в электродиализный бридер может быть подан раствор разливной концентрации и температуры, что обуславливает необходимость исследования вольт-амперных характеристик ионитовых мембран, применяемых в биполярном электродиализаторе.

Целью работы является исследование вольт-амперных характеристик процесса жидкофазной сорбции диоксида серы из отходящих газов ТЭС с использованием сульфита натрия.

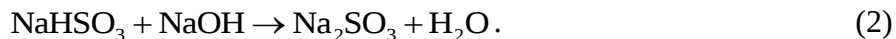
Основная часть

Метод жидкофазной сорбции диоксида серы отходящих газов ТЭС с помощью сульфита натрия осуществляется согласно реакции



С целью возврата сульфита натрия в процессе жидкофазной сорбции диоксида серы образующийся бисульфит натрия поступает на конверсию в электродиализный бридер.

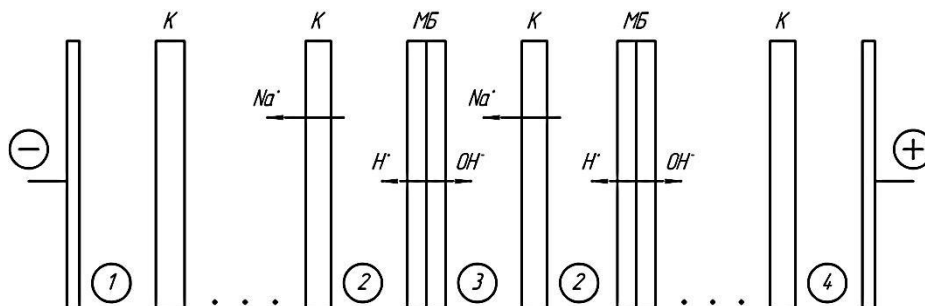
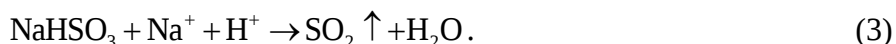
Для получения сульфита натрия из бисульфита в реакционную среду вводится гидроксид натрия:



Генерировать гидроксид натрия можно непосредственно в электродиализаторе с использованием биполярных мембран, получаемых путем прессования катионитовой и анионитовой мембран. При наложении электрического поля, в случае ориентации катионитовой части по направлению к катоду, на границе раздела между катионитовой и анионитовой частями биполярной мембраны происходит глубокое обессоливание и разложение воды, т. е. эта граница становится непрерывным генератором ионов H^+ и OH^- .

При выборе биполярной мембраны учитывается возможность создания многокамерного аппарата, т. е. на каждой мембране должно быть минимальное падение напряжения. В данном случае наиболее оптимальный вариант обеспечивается использованием биполярной мембраны МБ-3.

На рисунке 1 представлена схема элементарной ячейки электродиализного бридера, где показано направление массопереноса ионов, участвующих в процессе конверсии:

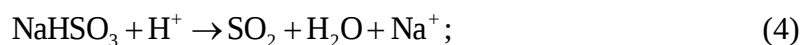


1 — катодная камера; 2 — камера заполнения бисульфитом натрия; 3 — камера конверсии; 4 — анодная камера; К — катионитовая мембрана; МБ — биполярная мембрана

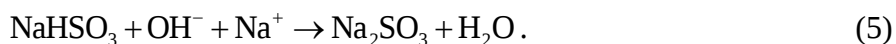
Рисунок 1 — Схема биполярного электродиализного бридера для конверсии бисульфита натрия в сульфат натрия и диоксид серы

Отличительной особенностью электродиализного бридера является применение биполярных мембран. В электродиализаторе происходят следующие реакции:

– с катионитовой стороны мембраны:



– с анионитовой стороны мембраны:



Полученный диоксид серы может быть использован для производства серной кисло-

ты, а сульфит натрия – для дальнейшей сорбции диоксида серы.

Общее падение напряжения в электродиализном бридере с биполярными мембранами для конверсии бисульфита натрия и диоксида серы может быть представлено уравнением

$$U_{\text{общ}} = N \cdot (U_{\kappa} + U_{\text{MB}} + U_{\text{NaHSO}_3} + U_{\text{Na}_2\text{SO}_3}) + U_{\text{эк}} + U_{\text{эа}}, \quad (6)$$

где N – число элементарных ячеек в электродиализаторе, шт.;

U_{κ} , U_{MB} – падение напряжения на катионитовой и биполярной мембранах, В;

U_{NaHSO_3} , $U_{\text{Na}_2\text{SO}_3}$ – падение напряжения в камере заполнения бисульфитом натрия и камере конверсии, В;

$U_{\text{эк}}$, $U_{\text{эа}}$ – падение напряжения в катодной и анодной камерах, В.

Падение напряжения на ионитных мембранах зависит от ряда факторов: плотности тока, природы, концентрации и температуры исходного раствора, а также гидродинамического состояния среды возле мембраны. Для определения зависимости сопротивления от указанных факторов целесообразно применение метода измерения вольт-амперных характеристик (далее – ВАХ) ионитовых мембран [8].

Исследование показало, что изменение скорости потока раствора от 0,0056 см/с до 4,4 см/с в камерах электродиализатора практически не влияет на вид вольт-амперных характеристик биполярной мембраны (рисунок 2), в связи с чем все последующие расчеты проводились при скорости потока равной 0,01 см/с.

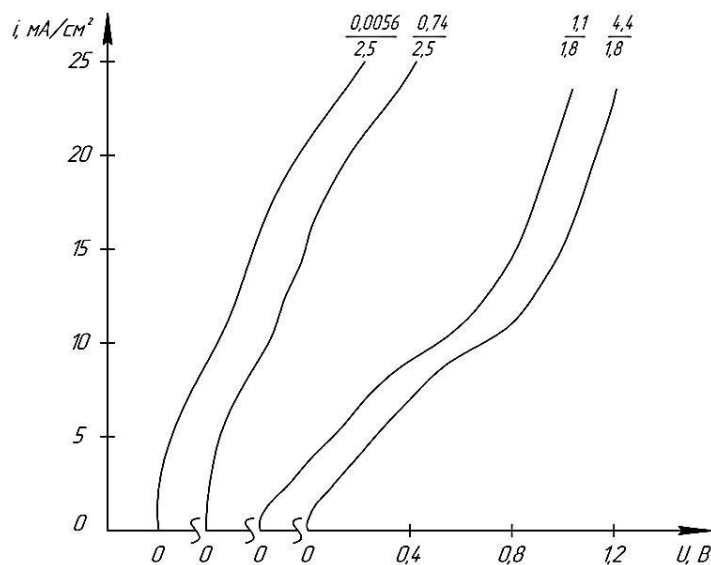


Рисунок 2 – Поляризационные характеристики биполярных мембран при различных скоростях потока (значения у кривых: числитель – скорость потока, см/с; знаменатель – концентрация раствора, г-экв/л)

Полученные вольт-амперные характеристики биполярной мембраны МБ-3 в растворах с концентрацией от 1,0 до 5,4 г-экв/л при температуре 23 °С и в растворе с концентрацией 2,7 г-экв/л при температурах 20, 30, 40, 50 и 60 °С представлены на рисунках 3–5.

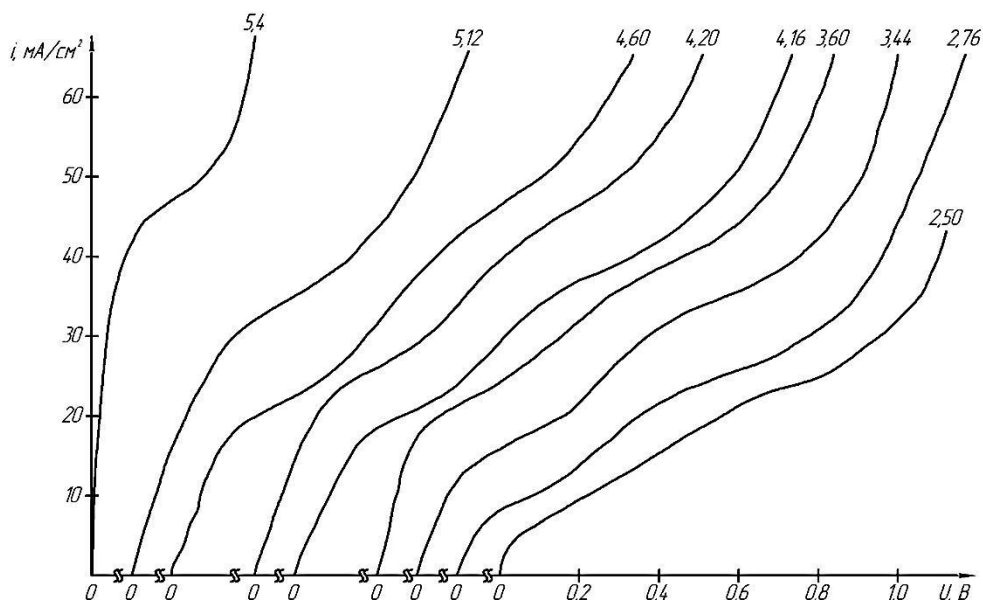


Рисунок 3 – Поляризационные характеристики биполярной мембраны МБ-3 при различной концентрации бисульфита натрия при температуре 23 °С (значения у кривых – концентрация раствора, г-экв/л)

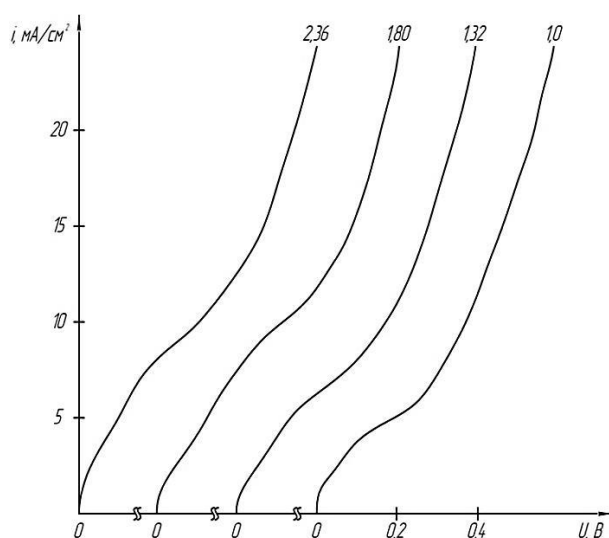


Рисунок 4 – Поляризационные характеристики биполярной мембраны МБ-3 при различных концентрациях раствора бисульфита натрия при температуре 23 °С (значения у кривых – концентрация раствора, г-экв/л)

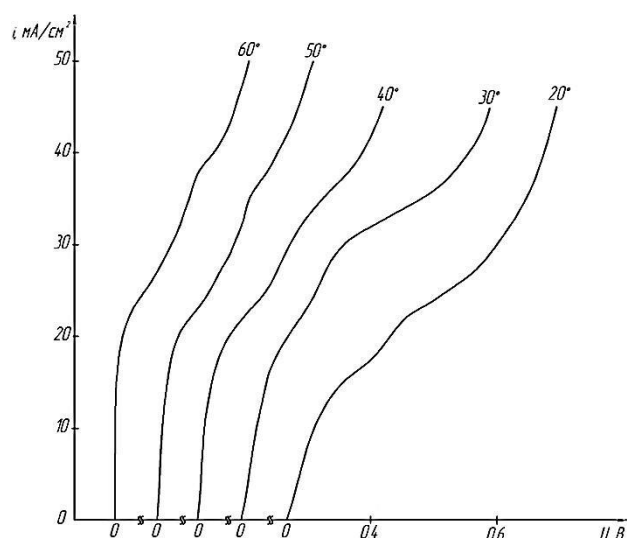


Рисунок 5 – Поляризационные характеристики биполярной мембраны МБ-3 при различной температуре раствора бисульфита натрия (значения у кривых – температура раствора, °С)

Все представленные кривые имеют начальный линейный участок и два характерных перегиба. Первоначальный линейный участок характеризует омическое сопротивление биполярной мембраны в допредельном режиме поляризации. Первый перегиб связан с диссоциацией HSO_3^- :



Второй перегиб связан с процессом диссоциации воды:



Такое объяснение коррелирует с результатами, представленными на рисунке 6, из которого видно, что на поляризационных кривых биполярной мембраны в растворе сульфита натрия имеется только один перегиб, отвечающий предельному току диссоциации воды.

Зависимость поверхностного сопротивления мембраны МБ-3 от концентрации раствора на трех участках поляризационной кривой представлена на рисунке 7.

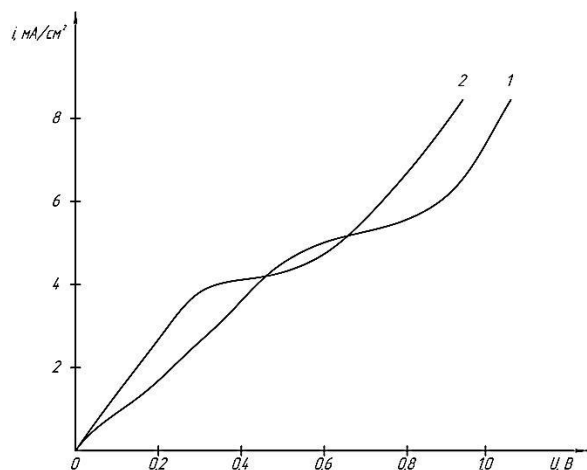


Рисунок 6 – Поляризационные кривые биполярной мембраны МБ-3 в растворах бисульфита натрия (1) и сульфита натрия (2)

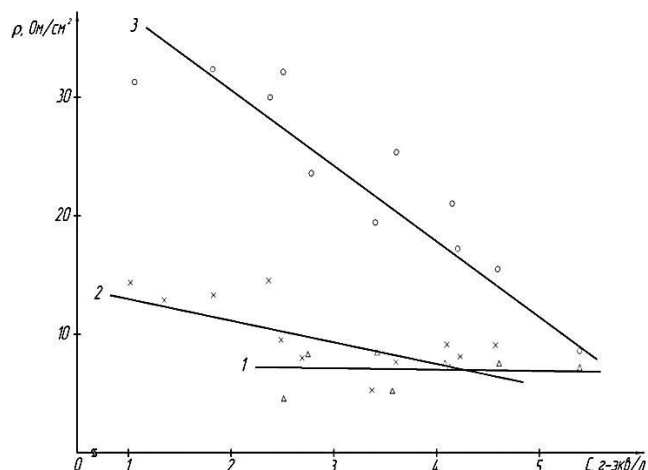


Рисунок 7 – Зависимость поверхностного сопротивления биполярной мембраны МБ-3 на первом (1), втором (2) и третьем (3) участках ВАХ от концентрации раствора

Представленные данные показывают, что наименьшим поверхностным сопротивлением характеризуются допредельные участки поляризационной кривой. При этом в области концентраций 2–5 г-экв/л поверхностное сопротивление биполярной мембраны практически не зависит от концентрации раствора.

Наибольшим поверхностным сопротивлением обладают мембраны на участках ВАХ, где происходит диссоциация бисульфит-иона. Причем при повышении концентрации раствора поверхностное сопротивление мембраны убывает по линейному закону.

Это может быть объяснено тем, что анионитовая часть мембраны обладает наибольшим сопротивлением в сульфит-форме, доля которой в мембране возрастает по мере увеличения концентрации раствора.

Малое поверхностное сопротивление мембраны на третьем участке поляризационной кривой объясняется переходом мембраны в H^+ и OH^- формы, обладающие незначительным поверхностным сопротивлением.

При увеличении температуры поверхностное сопротивление мембраны МБ-3 на всех участках ВАХ уменьшается (рисунок 8). Указанная зависимость может быть представлена следующим уравнением:

$$\chi_{\text{МБ}} = \chi_0 \cdot \exp \left[\frac{E_{\text{МБ}}}{R} \cdot \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{293} \right) \right], \quad (9)$$

где χ_0 – поверхностная проводимость мембраны при температуре 20 °С, Ом⁻¹·см²;

$E_{\text{МБ}}$ – энергия активации, Дж/моль;

R – универсальная газовая постоянная, 8,31 Дж/моль·К;

T – температура раствора, К.

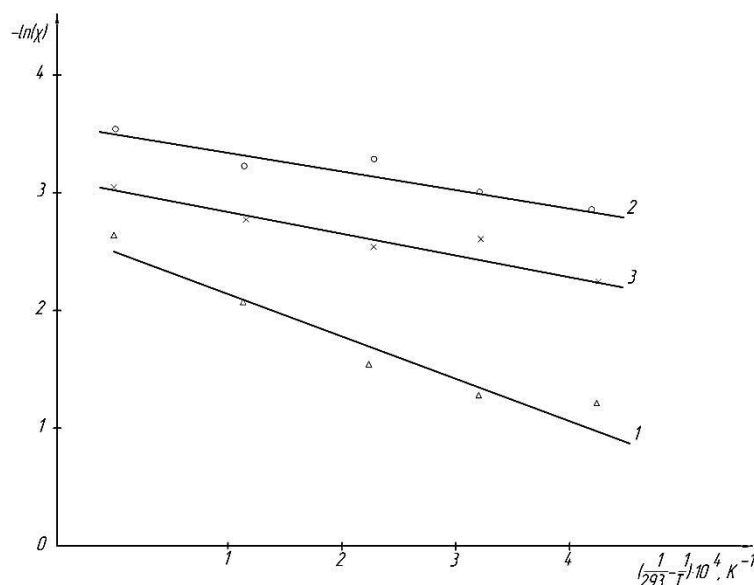


Рисунок 8 – Зависимость поверхностной проводимости биполярной мембраны МБ-3 на первом (1), втором (2) и третьем (3) участках ВАХ от температуры раствора

Для указанных выше трех участков ВАХ применяются численные значения показателей, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Значения показателей поверхностной проводимости и энергии активации для исследуемых участков ВАХ

Участок ВАХ	Поверхностная проводимость мембраны при температуре 20 °С, Ом ⁻¹ ·см ²	Энергия активации, Дж/моль
1	0,0801	29600
2	0,0301	12800
3	0,0492	14200

При конверсии бисульфита натрия в сульфит и диоксид серы наибольший практический интерес представляет третий участок ВАХ биполярной мембраны, который характеризует поляризацию мембраны в условиях, когда на границе «катионит – анионит» перенос тока осуществляется ионами Н⁺ и ОН⁻.

Зависимость поверхностной проводимости от концентрации и температуры раствора бисульфита натрия может быть представлена следующей формулой:

$$\chi_{MB} = (b + d \cdot C) \cdot \exp \left[-\frac{E_{MB}}{R} \cdot \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{293} \right) \right], \quad (10)$$

где C – концентрация раствора, г-экв/л;

b , d – константы уравнения.

Зависимость первого и второго участков ВАХ предельных плотностей тока от концентрации и температуры раствора представлены на рисунках 9 и 10. Представленные зависимости могут быть выражены формулами:

$$i_{npI} = 3,77 \cdot 10^{-12} \cdot T^{4,46} \cdot C^{2,81}; \quad (11)$$

$$i_{npII} = 9,44 \cdot 10^{-10} \cdot T^{3,84} \cdot C^{1,98}. \quad (12)$$

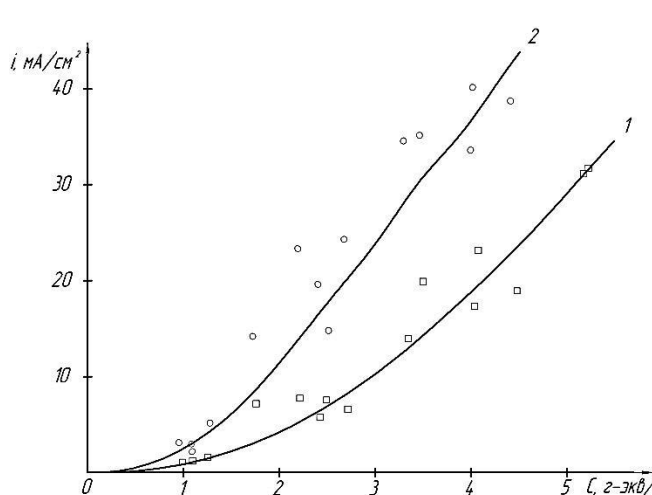


Рисунок 9 – Зависимость первого (1) и второго (2) предельных токов от концентрации раствора

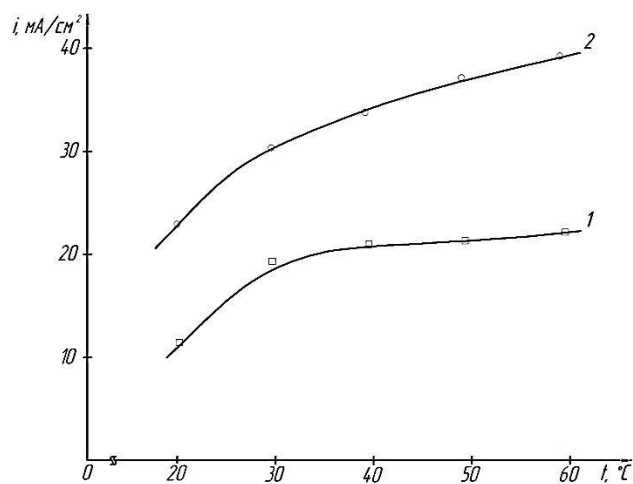


Рисунок 10 – Зависимость первого (1) и второго (2) предельных токов от температуры раствора

Вольт-амперные зависимости катионитовой мембраны МК-40 в растворах бисульфита натрия представляют собой линейные зависимости во всех исследуемых диапазонах концентраций и температур раствора.

Зависимость поверхностной проводимости, рассчитанной по ВАХ, от концентрации и температуры раствора представлены на рисунках 11 и 12.

Приведенные зависимости могут быть описаны функцией вида

$$\chi_K = (f + g \cdot C) \cdot \exp \left[-\frac{E_K}{R} \cdot \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{293} \right) \right], \quad (13)$$

где E_K – энергия активации, Дж/моль;

f , g – константы уравнения.

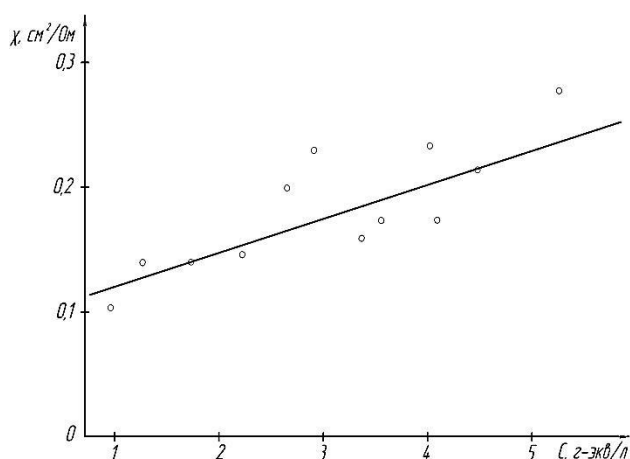


Рисунок 11 – Зависимость поверхностной проводимости мембраны МК-40 от концентрации раствора бисульфита натрия

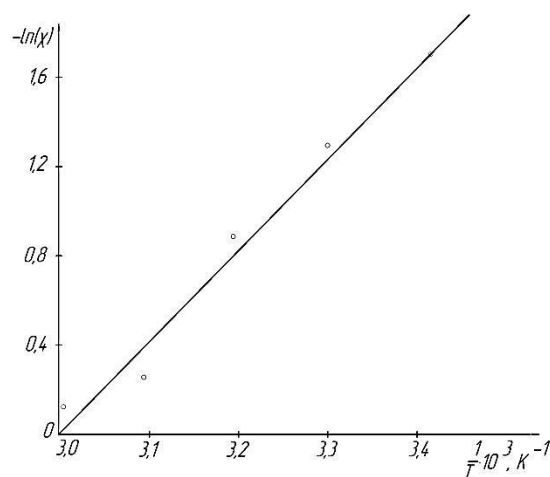


Рисунок 12 – Зависимость поверхностной проводимости мембраны МК-40 от температуры раствора бисульфита натрия

Таким образом, при расчете падения напряжения на элементарной ячейке биполярного электродиализного бридера для конверсии бисульфита натрия в сульфат натрия и диоксид серы, падение напряжения на мембранах площадью 1 см² можно рассчитать по формуле

$$U_m = a + \frac{i}{(b + d \cdot C) \cdot \exp\left[-\frac{E_{MB}}{R} \cdot \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{293}\right)\right]} + \frac{i}{(f + g \cdot C) \cdot \exp\left[-\frac{E_K}{R} \cdot \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{293}\right)\right]}. \quad (14)$$

Подставив в указанное уравнение численные значения, получим выражение следующего вида:

$$U_m = 0,66 + \frac{i}{(0,049 + 0,21 \cdot C) \cdot \exp\left[-\frac{14200}{8,31} \cdot \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{293}\right)\right]} + \frac{i}{(0,097 + 0,026 \cdot C) \cdot \exp\left[-\frac{32900}{8,31} \cdot \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{293}\right)\right]}. \quad (15)$$

Плотность тока, выше которой начинается перенос ионов Н⁺ и ОН[−] через биполярную мембрану и, соответственно, начинается конверсия бисульфита натрия в сульфит, может быть рассчитана по формуле (12).

Выводы

1. Применение электрохимических регенераторов, работа которых основана на использовании электродиализных бридеров с биполярными мембранами, позволяет реализовать бессточную технологию десульфуризации дымовых газов с получением в качестве восстановленного продукта диоксида серы.

2. Применение электрохимических регенераторов поглотителя диоксида серы позволяет исключить сброс засоленных стоков в окружающую среду и обеспечить получение высоколиквидного химического продукта – диоксида серы.

3. Исследованы вольт-амперные характеристики биполярной мембраны МБ-3 в растворе бисульфита натрия и выведены аналитические зависимости поверхностного сопротивления мембран от температуры и концентрации раствора.

4. Исследованы вольт-амперные характеристики катионитовой мембраны МК-40 в растворе бисульфита натрия и выведены аналитические зависимости поверхностного сопротивления мембран от температуры и концентрации раствора бисульфита натрия.

Список литературы

1. Дариенко, О. Л. Совершенствование процессов очистки газов тепловых электростанций от диоксида серы с применением электродиализной технологии / О. Л. Дариенко // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2017. – № 5(127). – С. 55–61.
2. Высоцкий, С. П. Применение электрохимических реакторов для восстановления поглотителя диоксида серы из дымовых газов / С. П. Высоцкий, О. Л. Дариенко // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute. – 2020. – № 1(32). – С. 33–40.
3. Высоцкий, С. П. Проблемы защиты атмосферы от загрязнения / С. П. Высоцкий, А. С. Гавриленко // Вестник Луганского национального университета имени Владимира Даля. – 2017. – № 3(5), часть 2. – С. 169–172.
4. Vysotsky, S. P. Improvement of Water Desalination Technologies in Reverse Osmosis Plants / S. P. Vysotsky, M. V. Konoval'chik, S. E. Gul'ko // Thermal Engineering. – 2017. – Vol. 64, Issue 7. – P. 542–548.
5. Росляков, П. В. Внедрение наилучших доступных технологий сероочистки и золоулавливания на российских ТЭС / П. В. Росляков, О. Е. Кондратьева, В. В. Баранов // Электрические станции. – 2020. – № 6(1067). – С. 13–20.
6. Дариенко, О. Л. Повышение эффективности абсорбции диоксида серы в процессе десульфуризации газовых

выбросов теплоэлектростанций / О. Л. Дариенко // Инновационные технологии в машиностроении, образовании и экономике. – 2017. – Т. 3, № 1–1(3). – С. 18–22.

7. Ермолова, С. А. Экологический мониторинг атмосферного воздуха в зоне влияния ОП «Зуевская ТЭС» РП «Энергия Донбасса» / С. А. Ермолова // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – 2021. – Т. 1, № 13. – С. 70–74.

8. Демина, О. А. Модельное описание электропроводности ионообменных мембран в широком диапазоне концентраций раствора электролита / О. А. Демина, И. В. Фалина, Н. А. Кононенко // Электрохимия. – 2015. – Т. 51, № 6. – С. 641–645.

О. Л. Дариенко, Е. Ю. Руднева, Д. Р. Цибульняк

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

**Исследование вольт-амперных характеристик электродиализной технологии очистки
отходящих газов тепловых электростанций**

В мировой практике обезвреживания газовых выбросов тепловых электростанций наибольшее распространение получили поглотительные способы газоочистки, характеризующиеся рядом недостатков, наличие которых затрудняет их широкое применение. Показано, что альтернативным вариантом процесса десульфуризации дымовых газов может быть применение сульфита натрия в качестве реагента-поглотителя диоксида серы. Полученный продукт реакции – бисульфит натрия восстанавливается до сульфита в электродиализном бридере с получением диоксида серы.

Результатом проведенного исследования является получение следующих выводов:

1. Применение электрохимических регенераторов, работа которых основана на использовании электродиализных бридеров с биполярными мембранами, позволяет реализовать бессточную технологию десульфуризации дымовых газов с получением в качестве восстановленного продукта – диоксида серы.

2. Применение электрохимических регенераторов поглотителя диоксида серы позволяет исключить сброс засоленных стоков в окружающую среду и обеспечить получение высоколиквидного химического продукта – диоксида серы.

3. Исследованы вольт-амперные характеристики биполярной мембраны МБ-3 в растворе бисульфита натрия и выведены аналитические зависимости поверхностного сопротивления мембран от температуры и концентрации раствора.

4. Исследованы вольт-амперные характеристики катионитовой мембраны МК-40 в растворе бисульфита натрия и выведены аналитические зависимости поверхностного сопротивления мембран от температуры и концентрации раствора бисульфита натрия.

ЭЛЕКТРОДИАЛИЗНЫЙ БРИДЕР, ИОНИТОВАЯ МЕМБРАНА, БИПОЛЯРНАЯ МЕМБРАНА, СОРБЦИЯ, ТЕМПЕРАТУРА, КОНЦЕНТРАЦИЯ, РАСТВОР, ДИОКСИД СЕРЫ

O. L. Darienko, E. Yu. Rudneva, D. R. Tsybulniak

Automobile and Road Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka

**Current-voltage Characteristics Investigation of the Electrodialysis Technology for Cleaning
Waste Gases of the Thermal Power Plants**

In the world practice of the gas emissions neutralization from the thermal power plants, the absorption methods of gas cleaning are widespread, but they are characterized by a number of disadvantages, the presence of which makes it difficult to widely use them. It is shown that the alternative variant of the flue gas desulfurization process can be the use of the sodium sulfite as a reactant-absorber of the sulfur dioxide. The resulting reaction product, sodium bisulfate, is reduced to the sulfite in an electrodialysis breeder to produce the sulfur dioxide.

The result of the study is the following conclusions:

1. The use of electrochemical regenerators, the operation of which is based on the use of electrodialysis breeders with bipolar membranes, makes it possible to implement a drainless technology for flue gas desulfurization with the production of the sulfur dioxide as a reduced product.

2. The use of electrochemical regenerators of the sulfur dioxide absorber makes it possible to exclude the discharge of saline effluents into the environment and ensure the production of a highly liquid chemical product – sulfur dioxide.

3. The volt-ampere characteristics of the MB-3 bipolar membrane in the sodium bisulfite solution are studied, and analytical dependences of the surface resistance of the membranes on the temperature and concentration of the solution are derived.

4. The volt-ampere characteristics of the MK-40 cation exchange membrane in a sodium bisulfite solution are studied, and analytical dependences of the surface resistance of the membranes on the temperature and concentration of the sodium bisulfite solution are derived.

ELECTRODIALYSIS BREEDER, IONITE MEMBRANE, BIPOLAR MEMBRANE, SORPTION, TEMPERATURE, CONCENTRATION, SOLUTION, SULFUR DIOXIDE

Сведения об авторах:

О. Л. Дариенко

SPIN-код РИНЦ: 4259-2959
Телефон: +38 (071) 330-85-05
Эл. почта: osnovi.ekologiyi@gmail.com

Е. Ю. Руднева

SPIN-код РИНЦ: 8572-9465
Телефон: +38 (071) 392-20-32
Эл. почта: rudneva_elena@mail.ru

Д. Р. Цибульняк

Телефон: +38 (071) 330-85-05

Статья поступила 14.02.2022

© О. Л. Дариенко, Е. Ю. Руднева, Д. Р. Цибульняк, 2022

Рецензент: В. В. Лихачева, канд. техн. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 338.2+330.34

М. А. Мызникова, канд. экон. наук

ГБУ «Институт экономических исследований», г. Донецк

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ СТЕПЕНИ ДОСТИЖЕНИЯ ТРАЕКТОРИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В КОНТЕКСТЕ ЕГО СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Проведено исследование, систематизация и критический анализ подходов к оценке степени достижения предприятием траектории устойчивого развития. Выявлены особенности, затрудняющие эффективное применение подходов в процессе стратегического управления в контексте достижения устойчивого развития предприятия. Сделан вывод о необходимости формирования авторского подхода.

Ключевые слова: стратегическое управление, устойчивое развитие, оценка, неопределенность, ДНР

Постановка проблемы

Динамические изменения внешних условий функционирования предприятий Донецкой Народной Республики (ДНР) провоцируют существенное возрастание неопределенности, усложняя процесс принятия решений. Специфичность тенденций, провоцирующих возрастание неопределенности, связанной с особым статусом ДНР, предопределяет более низкую эффективность управления в целом и стратегического управления в частности [1], затрудняя достижение предприятиями траектории устойчивого развития. Указанное актуализирует вопросы оценки качества стратегического управления в контексте достижения устойчивого развития, что в свою очередь требует исследования существующих подходов к проведению такой оценки.

Анализ исследований и публикаций

Проблемам исследования и формирования оценки устойчивого развития посвящены труды ряда ученых, среди которых О. И. Аверина [2], Т. В. Бегун [3], Е. Б. Бородуля [4], Е. В. Горшенина [5], С. Н. Гнатюк [6], Д. Д. Гудкова [2], Е. В. Зенкина [7], А. В. Каплан [8], Н. Н. Киселева [9], Т. В. Колосова [10], В. В. Колочева [11], Е. В. Корчагина [12], К. Ю. Лобков [13], Л. И. Пушкина [6], С. Г. Светульников [14], И. Л. Смирнова [15], В. П. Смолькин [14], М. В. Соловьева [15], А. В. Соломка [16], М. А. Терешина [8], Н. А. Титова [11], С. В. Трубицков [4], Т. В. Ускова [17], Н. А. Хомяченкова [18], А. В. Цветых [13] и др. В то же время вопросам проведения оценки степени достижения траектории устойчивого развития через призму оценки качества стратегического управления в научной литературе уделено недостаточно внимания.

Целью статьи является исследование, систематизация и критический анализ описанных в литературе подходов к оценке степени достижения траектории устойчивого развития предприятия с позиции осуществления стратегического управления им.

Изложение основного материала исследования

Рассматривая вопросы оценки качества стратегического управления в контексте достижения устойчивого развития, на наш взгляд, представляют интерес и являются дискуссионными два ключевых аспекта такой оценки, а именно:

1. Определение набора ключевых показателей для проведения оценки.
2. Определение методики проведения расчетов.

При этом определение набора ключевых показателей для проведения оценки качества управления, на наш взгляд, должно производиться с точки зрения достижения цели такого управления. Таким образом, оценка качества стратегического управления в контексте достижения устойчивого развития должна производиться в соответствии с оценкой степени достижения траектории устойчивого развития.

В связи с этим интерес представляет анализ подходов к оценке достижения системой устойчивого развития. В контексте стратегического управления в условиях неопределенности под устойчивым развитием предприятия будем понимать управляемый трансформационный процесс, характеризующий качественные и количественные изменения структуры и/или траектории поведения системы и/или внешней среды функционирования, возникающий вследствие нарушения устойчивости, вызванного высокой динамичностью и амплитудой внешних возмущений, а также неопределенностью внешней среды функционирования, переводящих систему из точки стратегического равновесия, характеризующейся соответствием стратегических целей и результатов, в точку бифуркации, позволяющую системе перейти к более высокому уровню организации, повысить эффективность своего функционирования, нарастить потенциал и конкурентные преимущества и, как следствие, достигать стратегических целей более высокого уровня [19].

Следует отметить, что значительная часть исследований, посвященных оценке степени достижения системой траектории устойчивого развития [5, 7, 9, 12, 17, 20, 21, 22], рассматривают устойчивое развитие на макро- или мезоуровне и трактуют его как баланс экономической, экологической и социальной компонент, переводя оценку достижения устойчивого развития в оценку сбалансированности этих компонент. В то же время, такой подход не коррелирует с авторской трактовкой термина «устойчивое развитие» и не подходит для оценки достижения траектории устойчивого развития на уровне отдельных предприятий.

Ряд исследователей [2, 3, 11, 14, 16] проецируют описанный выше подход на микроуровень, оценивая экономическую, экологическую и социальную компоненту устойчивого развития предприятия. В то же время, на наш взгляд, подобная оценка в большей степени иллюстрирует влияние функционирования предприятия на развитие региона, нежели отражает качество управления предприятием через призму достижения им своих собственных стратегических целей.

Ряд исследователей предлагают более обширный перечень компонент для оценки устойчивого развития предприятия. Так, авторы исследования [23] предлагают выделение, наряду с социальной, экологической и экономической, информационной компоненты. В исследовании [15] предлагается расширить перечень компонент достижения тенденции устойчивого развития до следующего набора: финансовая, технологическая, производственная, организационная, маркетинговая, инновационная, инвестиционная, социальная, экологическая.

Автор другого исследования [24] предлагает расширение перечня компонент до таких четырех групп показателей: социальные, экологические, экономические, рисковые. Однако представляется возможным проведение анализа рисков по каждой из указанных групп показателей. Кроме того, анализ рисков целесообразнее представить как отдельный этап механизма управления устойчивым развитием предприятия, а не в качестве дополнительной компоненты, включая его в этап оценки, наряду с экономической, социальной и экологической компонентой.

Кардинально отличный способ предложен в работе Т. В. Колосовой [10]. Так, автор утверждает, что оценка устойчивого развития предприятия может быть осуществлена «посредством трех основных характеристик: наличием завершенных инноваций; степенью участия организации в разработке данных инноваций; выявлением основных причин, по которым инновационная деятельность не осуществлялась [10]. В то же время оправданность оценки устойчивого развития исключительно через призму инновационной составляющей вызывает сомнения. Так, внедрение инноваций, безусловно, способно привести к качественным и количественным изменениям структуры и/или траектории поведения системы, переводящим систему из точки стратегического равновесия в точку бифуркации, позволяющую системе перейти к более высокому уровню организации, повысить эффективность своего функционирования, нарастить потенциал, конкурентные преимущества и, как следствие, достигать стратегических целей более высокого уровня, что соответствует авторской трактовке устойчивого развития. В то же время внедрение инноваций сопряжено с высоким риском, что не гарантирует переход в точке бифуркации к устойчивой траектории. Реализация указанных рисков способна инициировать переход к целям более низкого уровня и более низкого порядка организации систем. Кроме того, инновации не являются единственным фактором, способным перевести систему из точки стратегического равновесия в точку бифуркации.

Несколько более обширный перечень компонент предложен в работе С. В. Трубицкова и Е. Б. Бородули [4]. Так, авторы предлагают оценивать устойчивое развитие предприятия по четырем компонентам: финансовой, маркетинговой, производственной, инновационной устойчивости. Отмечая отождествление авторами понятий «устойчивость» и «устойчивое развитие», укажем, что приведенный набор показателей рассматривает устойчивое развитие/устойчивость в статике, а не в динамике, а предлагаемая методика оценки не предполагает наличия объекта и/или шкалы для проведения сравнительного анализа.

В [15] отмечается, что «говоря об устойчивости организации, нельзя не сказать об устойчивости процессов в ней происходящих». Также авторами исследования приводятся ключевые характеристики устойчивых процессов: ритмичность, гибкость, параллельность, эластичность и непрерывность. Соглашаясь с необходимостью учета устойчивости процессов, отметим, что приведенный перечень не является исчерпывающим.

Резюмируя, отметим, что широкое освещение в научной литературе вопросов определения набора ключевых показателей для проведения оценки степени достижения траектории устойчивого развития не имело следствием формирование единого подхода к выделению компонент такой оценки и тем более выделению набора ключевых показателей.

Проанализировав описанные в научной литературе подходы к определению набора ключевых показателей оценки степени достижения траектории устойчивого развития, интерес представляет исследование методик проведения расчетов. Следует отметить, что по данному вопросу научное сообщество также не достигло единства. Так, в [20] отмечается, что «к настоящему времени сформировались два основных методологических подхода к измерению устойчивого развития: первый подход предусматривает построение системы индикаторов: экологических, экономических, социальных [21, 25]; второй – предусматривает расчет групповых индексов экономической, социальной и экологической устойчивости с последующим определением агрегированного (интегрального) индекса». При этом второй способ предполагает стандартизацию (нормирование) путем сравнения с эталонным значением [17] или с наилучшим показателем по выборке рассматриваемых стран, регионов, городов и т. д. [5, 9].

Соглашаясь с авторами исследования, изложенного в [20], отметим, что распространена также практика использования в качестве базиса методики оценки устойчивого развития системы сбалансированных показателей. Так, подобный подход изложен в ряде научных источников [8, 18, 26, 27, 28, 29].

Кроме того, следует отметить, что построение интегрального индекса также возможно несколькими способами. Так, некоторые авторы предлагают использовать средние и средне-

взвешенные значения показателей для оценки интегрального уровня устойчивого развития [15]. Недостатком использования простых средних значений является игнорирование неравнозначности влияния отдельных показателей на достижение системой траектории устойчивого развития. Недостаток методики определения средних значений нивелируется в методике определения средневзвешенных значений. В то же время эта методика также не лишена существенного недостатка, т. к. не предполагает проведения нормирования. В результате наибольшее влияние на итоговый результат оценки оказывают показатели большей размерности, делая колебания показателей малой размерности практически неразличимыми вне зависимости от весовых коэффициентов. Такой подход применим исключительно при равной размерности показателей, изменяющих значения внутри равных шкал измерения. Например, это становится возможным при получении значений всех исследуемых показателей методом экспертных оценок с учетом равных шкал измерения для каждого из показателей, как это предложено, например, в [15].

В связи с существенными ограничениями и недостатками применения методов простого среднего и средневзвешенного значения для целей оценки достижения системой траектории устойчивого развития, в научной литературе большее распространение получили другие методы. Так, часть авторов предлагают прибегнуть к методу аддитивной свертки [13, 23] для оценки устойчивости предприятия. Достоинством данного метода выступает его простота, что служит основной причиной его активного использования. Но следует указать на наличие существенного недостатка и этого метода, а именно: не исключена возможность компенсации показателей/компонент. Так, существенное ухудшение значения одного из показателей/компонент может быть скомпенсировано незначительным ростом других (или даже одного другого) показателя/компоненты.

Другими авторами [4, 6, 8] предложен мультипликативный метод оценки устойчивости предприятия. Метод мультипликативной свертки отличается от аддитивной видом функции, используемой при обобщении частных критериев в единственную целевую функцию. При этом применение данного метода имеет схожие недостатки с методом аддитивной свертки: возможно компенсационное замещение ухудшения одних показателей/компонент за счет роста других.

Таким образом, можно сделать вывод, что актуальность вопросов оценки степени достижения траектории устойчивого развития предприятием предопределила обширное их освещение в научной литературе, следствием чего стало формирование ряда подходов к такой оценке. Анализ указанных подходов позволил выделить общие для них особенности, затрудняющие их эффективное применение в процессе стратегического управления в контексте достижения устойчивого развития предприятия, а именно:

1. Проведение оценки устойчивого развития в статике, а не в динамике протекающих процессов, что наблюдается в большинстве проанализированных подходов. Следует отметить, что авторская трактовка устойчивого развития как процесса, характеризующего качественные и количественные изменения, предполагает необходимость применения динамического подхода к оценке.

2. Проведение оценки устойчивого развития как внутренней характеристики системы, а не в разрезе нарушения устойчивости, вызванного высокой динамичностью и амплитудой внешних возмущений. В то же время очевидно, что система с одинаковым набором внутренних характеристик может быть устойчива по отношению к внешним возмущениям в одной среде функционирования и оказаться нежизнеспособной – в другой. Так, ряд предприятий, характеризующихся устойчивой тенденцией к развитию и функционирующих на территории Донецкой области, при резкой смене внешних условий функционирования в 2014–2015 гг. оказались не в состоянии поддерживать свое автономное функционирование. Следует отметить, что проведение оценки устойчивого развития с учетом и в контексте внешних возму-

щающих воздействий приобретает особую актуальность для оценки устойчивого развития систем, функционирующих в условиях неопределенности.

3. Проведение оценки устойчивого развития через оценку результирующих показателей функционирования. В контексте стратегического управления и в разрезе кибернетического подхода проведение такой оценки позволяет реализовать исключительно такой вид управления, как «регулирование по отклонениям», т. к. данный вид предполагает наличие обратной связи только на этапе выявления отклонения фактических результирующих показателей от плановых и не позволяет реализовать адаптивное управление, необходимость и оправданность применения которого в условиях неопределенности функционирования предприятий ДНР аргументировано автором в [30].

4. Проведение оценки устойчивого развития не позволяет оценить причины и пути повышения ее уровня, т. е. не позволяет сформировать управленческие воздействия для достижения траектории устойчивого развития.

5. Проведение оценки устойчивого развития не предполагает возможности оценки устойчивости и эффективности различных траекторий, выбор которых происходит в точке бифуркации. Таким образом, результаты такой оценки не могут в полной мере служить инструментом поддержки принятия решений и отвечать потребностям системы стратегического управления.

6. Проведение оценки устойчивого развития путем построения интегральных индексов методами простого среднего и средневзвешенного значений, аддитивной и мультипликативной свертки способно привести к искажению результата вследствие неравнозначности показателей, их разновеликости, а также компенсационного замещения ухудшения одних частных показателей за счет роста других.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Таким образом, проанализированные подходы к оценке устойчивого развития не коррелируют с авторской трактовкой категории «устойчивое развитие», не отвечают задачам поддержки принятия стратегических решений и в целом не способствуют повышению качества управления устойчивым развитием, не применимы для проведения оценки предприятий, функционирующих в условиях неопределенности.

В этой связи представляется целесообразным формирование авторского подхода к оценке качества стратегического управления в контексте достижения устойчивого развития предприятия, что составляет перспективу дальнейших исследований.

Список литературы

1. Мызникова, М. А. Проблемный анализ функционирования механизмов стратегического управления промышленными предприятиями Донецкой Народной Республики в условиях неопределенности / М. А. Мызникова // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute. – 2021. – № 3(38). – С. 80–90.
2. Аверина, О. И. Анализ и оценка устойчивого развития предприятия / О. И. Аверина, Д. Д. Гудкова. – Текст : электронный // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 1–3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-otsenka-ustoychivogo-razvitiya-predpriyatiya>.
3. Бегун, Т. В. Методика оценки устойчивого развития градообразующего предприятия / Т. В. Бегун. – Текст : электронный // ПСЭ. – 2015. – № 4(56). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-ustoychivogo-razvitiya-gradoobrazuyushchego-predpriyatiya>.
4. Трубицков, С. В. Оценка устойчивого развития промышленного предприятия в современных условиях предприятия / С. В. Трубицков, Е. Б. Бородуля. – Текст : электронный // Экономика. Информатика. – 2011. – № 1–1(96). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-ustoychivogo-razvitiya-promyshlennogo-predpriyatiya-v-sovremennyh-usloviyah>.
5. Горшенина, Е. В. Мониторинг устойчивого развития промышленного предприятия / Е. В. Горшенина // Российское предпринимательство. – 2011. – № 1(2). – С. 63–68.

6. Гнатюк, С. Н. Алгоритм диагностики устойчивого развития предприятия / С. Н. Гнатюк, Л. И. Пушкина. – Текст : электронный // Проблемы экономики. – 2019. – № 1(28). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/algoritm-diagnostiki-ustoychivogo-razvitiya-predpriyatiya>.
7. Зенкина, Е. В. Современные подходы к оценке устойчивого развития стран / Е. В. Зенкина. – Текст : электронный // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». – 2021. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-k-otsenke-ustoychivogo-razvitiya-stran>.
8. Каплан, А. В. Оценка устойчивости социально-экономического развития горнодобывающих предприятий / А. В. Каплан, М. А. Терешина. – Текст : электронный // Уголь. – 2018. – № 8(1109). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-ustoychivosti-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-gornodobyvayuschih-predpriyatiy>.
9. Киселева, Н. Н. Устойчивое развитие социально-экономической системы региона: методология исследования, модели, управление : специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (региональная экономика)» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук / Н. Н. Киселева ; ФГОУ ВПО «Южный федеральный университет». – Ростов-на-Дону, 2008. – 55 с.
10. Колосова, Т. В. Комплексная оценка показателей устойчивого развития промышленного предприятия / Т. В. Колосова. – Текст : электронный // Экономика и управление в XXI веке: тенденции развития. – 2014. – № 19–1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnaya-otsenka-pokazateley-ustoychivogo-razvitiya-promyshlennogo-predpriyatiya>.
11. Титова, Н. А. Комплексная оценка устойчивого развития предприятий за счет их экологизации / Н. А. Титова, В. В. Колочева. – Текст : электронный // Практический маркетинг. – 2015. – № 12(226). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnaya-otsenka-ustoychivogo-razvitiya-predpriyatiy-za-schet-ih-ekologizatsii>.
12. Корчагина, Е. В. Методы оценки устойчивого развития региональных социально-экономических систем / Е. В. Корчагина // Проблемы современной экономики. – 2012. – № 1(41). – С. 67–71.
13. Цветых, А. В. Финансовая устойчивость предприятия: сущность и оценка / А. В. Цветых, К. Ю. Лобков. – Текст : электронный // АНИ: экономика и управление. – 2021. – № 1(34). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansovaya-ustoychivost-predpriyatiya-suschnost-i-otsenka>.
14. Светульников, С. Г. Подход к оценке устойчивого развития промышленного предприятия / С. Г. Светульников, В. П. Смолькин. – Текст : электронный // Russian Journal of Economics and Law. – 2014. – № 2(30). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podhod-k-otsenke-ustoychivogo-razvitiya-promyshlennogo-predpriyatiya>.
15. Соловьева, М. В. Некоторые подходы к оценке устойчивого развития предприятия / М. В. Соловьева, И. Л. Смирнова. – Текст : электронный // Вестник ВУиТ. – 2020. – № 1(45). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-podhody-k-otsenke-ustoychivogo-razvitiya-predpriyatiya>.
16. Соломка, А. В. Методика интегральной оценки устойчивого развития предприятия / А. В. Соломка. – Текст : электронный // ЭКОНОМИНФО. – 2005. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-integralnoy-otsenki-ustoychivogo-razvitiya-predpriyatiya>.
17. Ускова, Т. В. Теория и методология управления устойчивым социально-экономическим развитием региона : специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (региональная экономика)» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук / Т. В. Ускова ; Институт социально-экономического развития территорий РАН. – Вологда, 2010. – 36 с.
18. Хомяченкова, Н. А. Механизм интегральной оценки устойчивого развития промышленных предприятий : специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Н. А. Хомяченкова ; ГОУВПО «Тверской государственный университет». – Тверь, 2011. – 174 с.
19. Мызникова, М. А. Мультидисциплинарный подход к формированию категориального аппарата и признаков классификации видов стратегического управления в контексте устойчивого развития статья / М. А. Мызникова // Вестник ИЭИ – 2021. – № 4. – С. 14–20.
20. Третьякова, Е. А. Россия и Беларусь: динамический взгляд на устойчивое развитие / Е. А. Третьякова. – Текст : электронный // Вестник ПГУ. Серия: Экономика. – 2014. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rossiya-i-belarus-dinamicheskiy-vzglyad-na-ustoychivoe-razvitiye>.
21. Бобылев, С. Н. Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение/ С. Н. Бобылев. – Москва : Акрополь, 2007. – 60 с.
22. Сопилко, Н. Ю. Социо-эколого-экономическая система в контексте устойчивого развития мегаполиса / Н. Ю. Сопилко, М. О. Савукова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. – 2012. – № 1. – С. 78–83.
23. Гуськова, Н. Д. Стратегическое управление устойчивым развитием предприятий малого бизнеса / Н. Д. Гуськова, А. В. Ерастова, Д. В. Никитина // Регионология. – 2021. – № 2(115). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskoe-upravlenie-ustoychivym-razvitiem-predpriyatiy-malogo-biznesa>.
24. Хомяченкова, Н. А. Современные аспекты мониторинга устойчивого развития промышленного предприятия: методика и практика / Н. А. Хомяченкова // Экономические исследования. – 2010. – № 2. – URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-aspekty-monitoringa-ustoychivogo-razvitiya-promyshlennogo-predpriyatiya-metodika-i-praktika>.

25. Показатели устойчивого развития: структура и методология / перевод с английского. – Тюмень : Изд-во Ин-та пробл. освоения Севера СО РАН, 2001. – 123 с.
26. Перский, Ю. К. Методика и модели оценки промышленного предприятия как устойчивой системы / Ю. К. Перский, В. В. Лепихин, Е. В. Семенова // Вестник Пермского университета. Серия: «Экономика» = Perm University Herald. Economy. – 2015. – № 1(24). – С. 103–110.
27. Бородин, М. А. Разработка методики оценки потенциала устойчивого развития экономики машиностроительных предприятий : специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством: экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексам (промышленность)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / М. А. Бородин ; ГОУВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет». – Санкт-Петербург. – 2005. – 172 с.
28. Коряков, А. Г. Управление устойчивым развитием промышленного предприятия: теория, методология, практика : специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: промышленность)» : диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / А. Г. Коряков ; ГБОУВПО «Московский государственный университет тонких химических технологий имени М. В. Ломоносова». – Москва, 2012. – 44 с.
29. Хачатуров-Тавризян, А. Е. Методологические основы формирования интегрированных систем экономико-экологического управления промышленными предприятиями : специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» : диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / А. Е. Хачатуров-Тавризян ; Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева. – Москва, 2006. – 325 с.
30. Мызникова, М. А. Формирование подхода к классификации адаптивных стратегий социально-экономических систем в условиях неопределенности / М. А. Мызникова // Вестник Донецкого национального университета. Серия В : Экономика и право. – 2021. – № 2 – С.135–142.

М. А. Мызникова

ГБУ «Институт экономических исследований», г. Донецк

Исследование подходов к оценке степени достижения траектории устойчивого развития предприятия в контексте его стратегического управления

В ходе работы проведено исследование существующих подходов к оценке степени достижения траектории устойчивого развития предприятия с позиции их применимости в целях оценки качества стратегического управления предприятием, функционирующим в условиях неопределенности. Анализ применимости исследуемых подходов проводился с точки зрения применимости как набора ключевых показателей для проведения оценки, так и методики проведения расчетов.

В ходе исследования была проведена систематизация подходов отдельных исследователей в укрупненные группы. На основании проведенного критического анализа указанных укрупненных групп подходов были выявлены особенности, затрудняющие их эффективное применение в процессе стратегического управления в контексте достижения устойчивого развития предприятия. Так, было установлено, что анализируемые подходы к оценке устойчивого развития не коррелируют с авторской трактовкой категории «устойчивое развитие», не отвечают задачам поддержки принятия стратегических решений и в целом не способствуют повышению качества управления устойчивым развитием, не применимы для проведения оценки предприятий, функционирующих в условиях неопределенности. Рассмотренные методики проведения оценки устойчивого развития путем построения интегральных индексов методами простого среднего и средневзвешенного значений, аддитивной и мультипликативной свертки способны привести к искажению результатов вследствие неравнозначности показателей, их разнообразности, а также компенсационного замещения ухудшения одних частных показателей за счет роста других.

В связи с вышеизложенным был сделан вывод о необходимости формирования авторского подхода к оценке качества стратегического управления в контексте достижения устойчивого развития предприятия, в чем автор видит перспективу дальнейших исследований.

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ, УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ, ОЦЕНКА, НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ, ДНР

M. A. Myznikova

Institute of Economic Research, Donetsk

Study of Approaches to Assessing the Trajectory Achievement Degree of the Enterprise Sustainable Development in the Context of its Strategic Management

In the course of the work, the study of existing approaches to assessing the trajectory achievement degree of the enterprise sustainable development from the standpoint of their applicability is made in order to assess the quality of the strategic management of an enterprise operating in the conditions of uncertainty. The applicability of the studied approaches was analyzed in terms of the applicability of both a set of key indicators for the assessment and the calculation methodology.

In the course of the study, the approaches of individual researchers were systematized into enlarged groups. Based on the critical analysis of these enlarged groups of approaches, features that impede their effective application in the process of the strategic management in the context of achieving sustainable enterprise development were identified. Thus, it was found that the analyzed approaches to the assessment of the sustainable development do not correlate with the author's interpretation of the «sustainable development» category, do not meet the tasks of supporting the strategic decision-making and, in general, do not contribute to improving the quality of the sustainable development management; they are not applicable for assessing the enterprises operating in the conditions of uncertainty. The considered methods for assessing the sustainable development by constructing integral indices using the methods of simple average and weighted average values, additive and multiplicative convolution can lead to distortion of the results due to the unevenness of the indicators, their different sizes, as well as the compensatory replacement of the deterioration of some particular indicators due to the growth of others.

In connection with the foregoing, it was concluded that it is necessary to form an author's approach to assessing the quality of the strategic management in the context of achieving sustainable development of an enterprise, in which the author sees the prospect of further research.

STRATEGIC MANAGEMENT, SUSTAINABLE DEVELOPMENT, ASSESSMENT, UNCERTAINTY, DPR

Сведения об авторе:

М. А. Мызникова

SPIN-код РИНЦ:

6210-5118

ORCID ID:

0000-0002-7538-6513

ScopusID:

57210639403

Web of Science ResearcherID:

ABF-7994-2020

Телефон:

+38 (071) 353-76-03

Эл. почта:

maryalex.myz@gmail.com

Статья поступила 13.12.2021

© М. А. Мызникова, 2022

Рецензент: М. М. Гуменюк, канд. экон. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»

С. А. Легкий, канд. экон. наук

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАСЧЕТУ ТАРИФОВ НА ГРУЗОВЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

Проведен анализ методик расчета тарифов на грузовые автомобильные перевозки, определены их преимущества и недостатки. Предложена методика расчета тарифов на этот вид перевозок, позволяющая определять тарифы как для существующих АТП, так и для открываемых предприятий, отдельно для каждой марки автомобилей, учитывающая рыночную конкуренцию.

Ключевые слова: тариф, перевозки грузов, методика, затраты переменные, себестоимость, рентабельность, конкуренция

Постановка проблемы

Грузовой автомобильный транспорт играет ключевую роль в обеспечении развития народного хозяйства и повышении благосостояния общества. Несмотря на явные преимущества этого вида транспорта, не все его проблемы решены. Так, тарифная политика и тарифообразование являются несовершенными. При установлении тарифов на перевозку грузов используется затратная методика, учитывающая только интересы перевозчиков и не учитывающая все факторы тарифообразования. Использование указанной методики в рыночных условиях делает невозможным определение экономически обоснованного тарифа, позволяющего учитывать такие факторы тарифообразования, как спрос, предложение, конкуренцию. Поэтому проблема обоснования методического подхода к расчету тарифов на грузовые автомобильные перевозки является весьма актуальной.

Анализ последних исследований и публикаций

Анализ последних исследований и публикаций [1–7] показал, что в настоящее время ученые не имеют единого мнения относительно методики расчета тарифов на грузовые автомобильные перевозки.

Большинство ученых-экономистов [1–6] считают, что тарифы должны быть установлены таким образом, чтобы возместить текущие затраты перевозчика и обеспечить ему необходимую прибыль. Другими словами, основой определения тарифов на грузовые автомобильные перевозки является их себестоимость.

Так, В. П. Бычков [1] считает, что поскольку основу тарифа составляет себестоимость перевозок, то при определении его величины сначала производят расчет себестоимости. После этого, руководствуясь экономическими и другими условиями, устанавливают размер тарифа.

В своей работе он приводит методику расчета сдельных, повременных и покилометровых тарифов на грузовые автомобильные перевозки. Сдельные тарифы за 1 т перевезенного груза определяются в указанной ниже последовательности.

1. Определяется себестоимость перевозки 1 т груза по формуле

$$C_T = \frac{\frac{C_{ПЕР} \cdot l_{EG}}{\beta} + C_{ПОСТ} \cdot \left(\frac{l_{EG}}{V_T} + t_{П-Р} \right)}{q_H \cdot \gamma}, \text{ руб/т}, \quad (1)$$

где $C_{ПЕР}$ – переменные затраты, приходящиеся на 1 км пробега автомобиля, руб.;

l_{EG} – расстояние ездки, км;

β – коэффициент использования пробега;

$C_{пост}$ – постоянные расходы, приходящиеся на 1 ч работы автомобиля, руб.;

V_T – техническая скорость, км/ч;

$t_{п-р}$ – время простоя автомобиля под погрузкой-разгрузкой за одну ездку;

q_H – грузоподъемность автомобиля, т;

γ – коэффициент использования грузоподъемности.

2. При заданном уровне рентабельности величина тарифа составит:

$$T_T = \frac{C_T \cdot (R + 100)}{100}, \text{ руб/т}, \quad (2)$$

где R – рентабельность (прибыльность) перевозок, %;

При расчете повременного тарифа также сначала определяется себестоимость 1 авт. ч эксплуатации автомобиля, после чего полученное значение корректируется с учетом заданного уровня рентабельности:

$$T_{A-ч} = \frac{C_{A-ч} \cdot (R + 100)}{100}, \text{ руб/авт. ч}, \quad (3)$$

где $C_{A-ч}$ – себестоимость 1 авт. ч эксплуатации автомобиля, руб/авт. ч.

Аналогично определяется покилометровый тариф:

$$T_{KM} = \frac{C_{KM} \cdot (R + 100)}{100}, \text{ руб/км}, \quad (4)$$

где C_{KM} – себестоимость 1 км пробега автомобиля, руб/км.

Аналогичные методики расчета тарифов на грузовые автомобильные перевозки приведены в [2–6].

Преимуществами такой методики определения тарифов на грузовые автомобильные перевозки являются простота расчета и учет такого важнейшего фактора тарифообразования, как себестоимость перевозок.

Недостатками этой методики являются отсутствие учета качества перевозок и влияния конкуренции, а также в себестоимость могут быть включены излишние необоснованные затраты. Кроме этого, в предлагаемой методике нет обоснованных рекомендаций по установлению величины рентабельности перевозок.

Авторы [1, 3, 4] предлагают в тарифах на грузовые автомобильные перевозки, кроме себестоимости, учитывать конъюнктуру рынка, т. е. соотношение спроса и предложения. При этом тариф определяется по следующей формуле:

$$T_{спр} = C_{общ} \cdot (1 + R) \cdot \frac{Q}{P}, \text{ руб/т (км, авт. ч)}, \quad (5)$$

где $C_{общ}$ – себестоимость услуги, руб/т (км, авт. ч);

Q – уровень спроса на данный вид услуг;

P – уровень предложения на данный вид услуг.

Преимуществами данной методики определения тарифов на грузовые автомобильные перевозки являются учет себестоимости перевозок, а также важнейших рыночных факторов – спроса и предложения. Однако при грузовых автомобильных перевозках задача определения спроса является очень сложной и потребует значительные затраты времени и средств, а

величина спроса может быть определена только с определенной вероятностью. Недостатки этой методики аналогичны недостаткам рассмотренной выше методики.

Вместе с тем авторы [1, 3, 4] считают, что основой определения тарифов на грузовые автомобильные перевозки также являются тарифы конкурентов. Поэтому тарифы на собственные услуги могут определяться с ориентацией на тарифы конкурентов, в зависимости от качества своих услуг, поставленных целей и финансового положения. Однако конкретной методики определения тарифов в своих работах авторы не приводят.

Методический подход к определению тарифов на грузовые автомобильные перевозки на основе их ценности предлагает в [6] Т. Г. Тохтарь. Согласно данной методике тариф определяется по формуле

$$Ц = Ц_{ЕЦ} + Ц_{СЦ}, \text{ руб.}, \quad (6)$$

где $Ц_{ЕЦ}$ – экономическая ценность автотранспортной услуги, руб.;

$Ц_{СЦ}$ – потребительская ценность автотранспортной услуги, руб.

Экономическая ценность автотранспортной услуги определяется по формуле:

$$Ц_{ЕЦ} = Ц_{min} + (K_{ЕЦ} - K_{ЕЦ}^{min}) \cdot \left(\frac{Ц_{max} - Ц_{min}}{K_{ЕЦ}^{max} - K_{ЕЦ}^{min}} \right), \text{ руб.}, \quad (7)$$

где $Ц_{min}$ – минимальная цена, ниже которой предприятию невыгодно предоставлять свои услуги, руб.;

$Ц_{max}$ – максимальная цена, выше которой не может быть экономическая ценность, руб.;

$K_{ЕЦ}$ – интегральный показатель качества предоставляемой услуги;

$K_{ЕЦ}^{min}$ – максимальный показатель качества услуги, отвечающий максимальному уровню ее цены;

$K_{ЕЦ}^{max}$ – минимальный показатель качества услуги, за который потребитель готов заплатить минимальную цену, руб.

Потребительская ценность автотранспортной услуги определяется по формуле

$$Ц_{СЦ} = 0,54510 - 0,2526 \cdot E, \text{ руб.}, \quad (8)$$

где E – индекс энтропии рынка автотранспортных услуг.

Преимуществами данной методики являются учет влияния конкуренции в экономической ценности услуги и воспринимаемого потребителями качества предоставляемых услуг.

Недостатком данной методики является ее сложность и субъективизм взглядов потребителей при оценке значимости показателей качества предоставляемых услуг. Кроме этого, она требует больших затрат времени и денежных средств на проведение опроса потребителей и обработку данных этого опроса, на исследование рынка, оценку влияния конкуренции и т. д.

Целью исследования является обоснование методического подхода к расчету тарифов на грузовые автомобильные перевозки.

Изложение основного материала исследования

На основании результатов анализа существующих методик расчета тарифов и подходов к определению затрат, входящих в себестоимость грузовых автомобильных перевозок, определения их преимуществ и недостатков, предлагается следующий методический подход к расчету тарифов на грузовые автомобильные перевозки и схема его реализации (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема процесса установления тарифов на грузовые автомобильные перевозки

На первом этапе определяются удельные переменные (на 1 км пробега) и постоянные (на 1 ч работы) затраты, входящие в себестоимость грузовых автомобильных перевозок с использованием отраслевых норм и нормативов, процентных ставок, налогов и сборов.

Себестоимость грузовых автомобильных перевозок состоит из следующих статей затрат:

- 1) заработная плата водителей автомобилей;
- 2) отчисления на социальные мероприятия;
- 3) затраты на автомобильное топливо;
- 4) затраты на смазочные материалы и эксплуатационные материалы;
- 5) затраты на износ и ремонт автомобильных шин;
- 6) затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей;
- 7) затраты на амортизацию подвижного состава;
- 8) общехозяйственные расходы.

1. Заработная плата водителей автомобилей.

Современное состояние рынка грузовых автомобильных перевозок характеризуется низкими объемами перевозок, при которых применение сдельной оплаты приводит к снижению величины заработной платы, нормирование труда водителей весьма затруднительно, обоснованный учет выполняемых работ не производится. В таких условиях рекомендуется применять повременную систему оплаты труда водителей.

При этой системе заработная плата водителей определяется по формуле

$$ЗП_{\text{вод}} = t_q \cdot (1 + \sum K), \text{ руб/ч}, \quad (9)$$

где t_q – часовая тарифная ставка водителя 3-го класса, руб/ч;

$\sum K$ – суммарный коэффициент, учитывающий размеры доплат и надбавок к тарифным ставкам водителей.

Часовые тарифные ставки водителей и коэффициенты, учитывающие размеры доплат и надбавок, приведены в Отраслевом соглашении между государственным агентством автомобильных дорог Украины и профсоюзом работников автомобильного транспорта и дорожного хозяйства [8].

Согласно этому соглашению тарифные ставки и должностные оклады работников установлены исходя из прожиточного минимума. Тарифная ставка рабочего 1 разряда устанавливается на уровне 200 % размера прожиточного минимума для трудоспособных лиц в расчете на месяц. Размеры надбавок, доплат, премий, вознаграждений и других поощрительных, компенсационных и гарантийных выплат предприятия самостоятельно устанавливают с соблюдением норм и гарантий, предусмотренных законодательством.

2. Отчисления на социальные мероприятия.

Отчисления на социальные мероприятия определяются по формуле

$$O_{CM} = K_{CM} \cdot 3П_{ВОД}, \text{ руб/ч}, \quad (10)$$

где K_{CM} – ставка отчислений на социальные мероприятия.

Ставки отчислений на социальные мероприятия приведены во «Временном порядке о сборе и учете единого взноса на общеобязательное государственное социальное страхование» [9]: для юридических лиц (кроме бюджетных организаций, а также филиалов юридических лиц – нерезидентов), для физических лиц – предпринимателей, которые осуществляют предпринимательскую деятельность на территории Донецкой Народной Республики и используют труд других лиц – в размере 31 %.

3. Затраты на автомобильное топливо.

Затраты на автомобильное топливо определяются по формулам:

– для бортовых автомобилей:

$$З_T = 0,01 \cdot (H_{KM} + H_{TKM} \cdot q_H \cdot \gamma \cdot \beta) \cdot (1 + 0,01 \cdot K_{\Sigma}) \cdot Ц_T, \text{ руб/км}; \quad (11)$$

– для автомобилей-самосвалов:

$$З_T = 0,01 \cdot (H_{KM} + H_{ЕЗД} \cdot n_{ЕЗД}) \cdot (1 + 0,01 \cdot K_{\Sigma}) \cdot Ц_T, \text{ руб/км}; \quad (12)$$

– для седельных тягачей с бортовыми полуприцепами и бортовых автомобилей с прицепами:

$$З_T = 0,01 \cdot (H_{KM} + H_{TKM} \cdot (q_H + q_{П/П}) \cdot \gamma \cdot \beta + H_{TKM} \cdot m_{П/П}) \times \\ \times (1 + 0,01 \cdot K_{\Sigma}) \cdot Ц_T, \text{ руб/км}; \quad (13)$$

– для седельных тягачей с самосвальными полуприцепами и автомобилей-самосвалов с прицепами:

$$З_T = 0,01 \cdot (H_{KM} + H_{ЕЗД} \cdot n_{ЕЗД} + H_{TKM} \cdot (m_{П/П} + 0,5 \cdot q_H^П)) \times \\ \times (1 + 0,01 \cdot K_{\Sigma}) \cdot Ц_T, \text{ руб/км}, \quad (14)$$

где H_{KM} – базовая линейная норма расхода топлива для автомобилей, л/100 км ($\text{м}^3/100 \text{ км}$);

H_{TKM} – дополнительная норма расхода топлива на выполнение транспортной работы или 1 т снаряженной массы прицепа (полуприцепа), л (м^3)/100 т.км (1 т);

$H_{ЕЗД}$ – дополнительная норма расхода топлива на езду с грузом, л (м^3)/езд.;

q_H – номинальная грузоподъемность автомобиля, т;

$q_{П/П}$ – номинальная грузоподъемность прицепа (полуприцепа), т;

$q_H^П$ – номинальная грузоподъемность самосвального прицепа, т;

γ – коэффициент использования грузоподъемности автомобиля;

β – коэффициент использования пробега;

$n_{ЕЗД}$ – количество ездов с грузом, приходящихся на 1 км пробега;

$m_{П/П}$ – масса прицепа (полуприцепа), т;

$Ц_T$ – цена 1 л (м^3) топлива, руб;

K_{Σ} – суммарный корректирующий коэффициент к линейной норме, учитывающий конкретные условия эксплуатации, %.

Коэффициент использования пробега (β) принимается равным 0,5 (при обратно негруженной езде, при отсутствии данных о маршруте) или рассчитывается по формуле

$$\beta = \frac{l_{EG}}{l_{EG} + l_{XX}}, \quad (15)$$

где l_{EG} – средняя длина ездки с грузом, км;

l_{XX} – длина холостого (порожного) пробега, км.

Количество ездов с грузом, приходящихся на 1 км пробега, определяется по формуле

$$n_{ЕЗД} = \frac{\beta}{l_{EG}}, \text{ езд/км.} \quad (16)$$

Учитывая, что автомобили-самосвалы эффективны на небольших расстояниях перевозки 1–25 км, принимаем среднее значение $n_{ЕЗД} = 0,26$ езд/км.

Базовые линейные нормы расхода топлива для автомобилей, дополнительные нормы расхода топлива на выполнение транспортной работы или одну тонну снаряженной массы прицепа (полуприцепа) на езду с грузом, за работу в зимних условиях, на внутригаражные и технологические нужды и другие корректирующие коэффициенты принимаются согласно «Норм расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте» [10].

4. Затраты на смазочные и прочие эксплуатационные материалы.

В данный вид затрат предлагается включать только затраты на смазочные материалы по причине неиспользования керосина для ТО и ТР и отсутствия норм расхода на обтирочные и прочие материалы. Затраты на смазочные материалы предлагается определять согласно методике [11], учитывающей рекомендации заводов-изготовителей автомобилей относительно периодичности замены смазочных материалов и срока их эксплуатации.

Приведем указанную методику определения затрат на смазочные материалы.

Затраты на моторное масло определяются по формуле

$$З_{М.М} = \left(\frac{V_{М.М}}{L_{М.М}} + \frac{H_{УГАР}}{1000} \right) \cdot Ц_{М.М}, \text{ руб/км,} \quad (17)$$

где $V_{М.М}$ – объем заправки моторного масла при его замене, л;

$L_{М.М}$ – периодичность замены моторного масла, км;

$H_{УГАР}$ – норма расхода масла на угар на 1000 км пробега автомобиля, л;

$Ц_{М.М}$ – цена 1 литра моторного масла, руб.

Затраты на трансмиссионное масло определяются по формуле

$$З_{ТР.М} = \left(\frac{V_{ТР.М}}{L_{ТР.М}} \right) \cdot Ц_{ТР.М}, \text{ руб/км,} \quad (18)$$

где $V_{ТР.М}$ – объем заправки трансмиссионного масла при его замене, л;

$L_{ТР.М}$ – периодичность замены трансмиссионного масла, км;

$Ц_{ТР.М}$ – цена 1 литра трансмиссионного масла, руб.

Затраты на специальное масло определяются по формуле:

$$З_{СП.М} = \left(\frac{V_{СП.М}}{L_{СП.М}} \right) \cdot Ц_{СП.М}, \text{ руб/км,} \quad (19)$$

где $V_{СП.М}$ – объем заправки специального масла при его замене, л;

$L_{СП.М}$ – периодичность замены специального масла, км;

$Ц_{СП.М}$ – цена 1 литра специального масла, руб.

Затраты на пластичную смазку определяются по формуле

$$З_{пл.см} = \left(\frac{m_{пл.см}}{L_{пл.см}} \right) \cdot Ц_{пл.см}, \text{ руб/км}, \quad (20)$$

где $m_{пл.см}$ – необходимое количество пластичной смазки, кг;

$L_{пл.см}$ – периодичность замены (пополнения) пластичной смазки, км;

$Ц_{пл.см}$ – цена 1 кг пластичной смазки, руб.

Общие затраты на смазочные материалы определяются по формуле

$$З_{см} = З_{м.м} + З_{тр.м} + З_{сп.м} + З_{пл.см}, \text{ руб/км}. \quad (21)$$

5. Затраты на износ и ремонт автомобильных шин.

Затраты на износ и ремонт автомобильных шин рассчитываются по формуле

$$З_{ш} = H_{ш} \cdot (n_k \cdot a_{ш} + n_{п/п}), \text{ руб/км}, \quad (22)$$

где $H_{ш}$ – норма затрат на восстановление износа и ремонт автомобильных шин на 1 км пробега, руб/км;

n_k – количество шин, установленных на автомобиле, без запасного колеса, ед.;

$a_{ш}$ – количество шин, установленных на прицепе (полуприцепе), без запасного колеса, ед.;

$n_{п/п}$ – коэффициент корректирования, учитывающий увеличение затрат по шинам (для бортовых автомобилей – 1, для самосвалов, автомобилей с прицепом, седельных автомобилей-тягачей – 1,1).

Норма затрат на восстановление износа и ремонт автомобильных шин определяется по формуле

$$H_{ш} = \frac{Ц_{ш}}{L_{нш} \cdot K_{кш}}, \text{ руб/км}, \quad (23)$$

где $Ц_{ш}$ – цена автомобильной шины, руб.;

$L_{нш}$ – норма эксплуатационного пробега шины, км;

$K_{кш}$ – коэффициент корректирования, учитывающий условия эксплуатации.

Нормы эксплуатационного пробега шин и коэффициент, учитывающий условия эксплуатации, приведены в «Нормах эксплуатационного пробега автомобильных шин» [12].

6. Затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей.

Затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей определяются по формуле

$$З_{то.тр} = \frac{H_M + H_{зч}}{1000}, \text{ руб/км}, \quad (24)$$

где H_M , $H_{зч}$ – нормы расходов материалов и запасных частей на ТО и ТР автомобиля, руб/1000 км.

Нормы расходов материалов и запасных частей на ТО и ТР приведены в [13].

7. Затраты на амортизацию подвижного состава.

Затраты на амортизацию подвижного состава определяются по следующей формуле:

$$A = \frac{Ц_A \cdot H_A}{100 \cdot D_p \cdot T_p}, \text{ руб/ч}, \quad (25)$$

где C_A – остаточная или первоначальная балансовая стоимость автомобиля (автопоезда), руб.;

H_A – годовая норма амортизации, %;

D_p – количество рабочих дней в году;

T_p – продолжительность работы автотранспортного предприятия за сутки, ч.

Годовую норму амортизации рекомендуется принимать в соответствии с «Классификацией основных средств, включаемых в амортизационные группы» [14].

8. Общехозяйственные расходы.

В состав общехозяйственных расходов включается большой перечень разнородных затрат, состав которых будет отличаться для разных автотранспортных предприятий и которые практически не поддаются нормированию. Поэтому предлагается величину этих затрат принять в процентном соотношении к величине других постоянных затрат.

Так, в [15] приводятся результаты исследований, согласно которым для грузовых АТП, состоящих из автомобилей КамАЗ и ЗИЛ, величина общехозяйственных расходов в себестоимости перевозок составляет 10,5 %, суммарный процент заработной платы с отчислениями и амортизацией подвижного состава – 47,1 %. Для других грузовых АТП величина общехозяйственных расходов в себестоимости перевозок составляет 14,8 %, суммарный процент заработной платы с отчислениями и амортизацией подвижного состава – 52,5 %. Следовательно, общехозяйственные расходы равны 22,3 % и 28,2 % от суммы заработной платы с отчислениями и от затрат на амортизацию подвижного состава.

Скрипников И. Н. [16] утверждает, что общехозяйственные расходы грузовых автотранспортных предприятий в себестоимости перевозок составляют 12 %, а суммарный процент заработной платы водителей с отчислениями и амортизацией подвижного состава равен 44,0 %. Таким образом, общехозяйственные расходы равны 27,0 % от суммы заработной платы с отчислениями и амортизацией подвижного состава.

Поэтому предлагается принять величину общехозяйственных расходов в себестоимости грузовых автомобильных перевозок в размере 26,0 % от суммы заработной платы с отчислениями и амортизацией подвижного состава (среднеарифметическая величина).

Исходя из этого, общехозяйственные расходы определяются по формуле

$$OP = 0,26 \cdot (3\Pi_{вод} + O_{см} + A), \text{ руб/ч.} \quad (26)$$

Переменные затраты на 1 км пробега ($C_{км}$) и постоянные затраты на 1 ч работы ($C_{пост}$) автомобилей определяются по формулам:

$$C_{км} = 3_T + 3_{см} + 3_{ш} + 3_{то.тр}, \text{ руб/км;} \quad (27)$$

$$C_{пост} = 3\Pi_{вод} + O_{см} + A + OP, \text{ руб/ч.} \quad (28)$$

На втором этапе устанавливается минимальный уровень рентабельности ниже которого предприятиям автомобильного транспорта осуществлять перевозки экономически нецелесообразно. При грузовых автомобильных перевозках используются свободные (рыночные), нерегулируемые государством тарифы. Поэтому рекомендации относительно установления величины рентабельности на этот вид перевозок в современной научной литературе и нормативных документах не приводятся.

Предлагается минимальный уровень рентабельности грузовых автомобильных перевозок принять на основе данных Концепции системы планирования выездных налоговых проверок [17]. Среднее значение рентабельности грузовых автомобильных перевозок в России за период с 2006 по 2019 годы равно 10,8 %. Поэтому минимальный уровень рентабельности грузовых автомобильных перевозок принимаем равным 10,8 %.

На третьем этапе определяются предварительные тарифы на перевозку грузов.

1. Сдельные тарифы применяются при условии предъявления заказчиком к перевозке груза с указанием его общего объема (Q) в тоннах, объема партии груза ($q_{отп}$) в тоннах, пункта отправления и пункта назначения.

Автотранспортное предприятие в соответствии с этими данными: производит выбор подвижного состава необходимой грузоподъемности (q_H), т; рассчитывает время, затрачиваемое на погрузочно-разгрузочные работы ($t_{п-р}$), ч [5]; определяет расстояние перевозки груза (l_{EG}), км; в соответствии с группой дорог устанавливает среднюю техническую скорость (V_T), км/ч (таблица 1); в соответствии с классом груза устанавливает статический коэффициент использования грузоподъемности (γ) [5]; определяет коэффициент использования пробега (β).

Таблица 1 – Средняя техническая скорость подвижного состава [18]

Группа дорог	Тип дорожного покрытия	Средняя техническая скорость, км/ч
I	Дорога с усовершенствованным покрытием (асфальтобетонные, цементобетонные, брусчатые, гудронированные, клинкерные)	49
II	Дороги с твердым покрытием (булыжные, щебенистые, гравийные) и грунтовые улучшенные	37
III	Дороги грунтовые обычные	28
–	Работа в городе для автомобилей и автопоездов грузоподъемностью до 7 т (автоцистерны вместимостью до 6 тыс. л)	25
–	Тоже для автомобилей и автопоездов грузоподъемностью более 7 т (автоцистерны вместимостью более 6 тыс. л)	24

Сдельный тариф за перевозку 1 т груза определяется по формуле

$$T_{сд} = (1 + R_{MIN}) \cdot \frac{C_{KM} \cdot \frac{l_{EG}}{\beta} + C_{ПОСТ} \cdot (\frac{l_{EG}}{\beta \cdot V_T} + t_{п-р})}{q_H \cdot \gamma}, \text{ руб./т.} \quad (29)$$

2. Тарифы на перевозку грузов на условиях платных автотонно-часов применяются при условии предъявления заказчиком к перевозке груза с указанием его общего объема (Q) в тоннах, пункта отправления и пункта назначения, и требуемой (согласованной с автотранспортным предприятием) грузоподъемности подвижного состава (q_H) в тоннах.

Тариф на перевозку грузов на условиях платных автотонно-часов за 1 км пробега и 1 автот-ч работы автомобиля определяется по формулам:

$$T_{АВТОТ-Ч}^{KM} = (1 + R_{MIN}) \cdot C_{KM}, \text{ руб./км;} \quad (30)$$

$$T_{АВТОТ-Ч} = (1 + R_{MIN}) \cdot \frac{C_{ПОСТ} \cdot (\frac{l_{EG}}{\beta \cdot V_T} + t_{п-р})}{q_H \cdot \gamma}, \text{ руб./автот.-ч.} \quad (31)$$

3. Тарифы за повременное пользование грузовыми автомобилями применяются при предоставлении в распоряжение заказчика по его требованию определенного типа автомобиля на определенное время.

При этом заказчик оплачивает общее время пребывания автомобиля в наряде (T_H) в часах при небольшом пробеге и значительных простоях. Если дополнительно подвижной состав используется для перевозки незначительных по массе грузов на большие расстояния,

заказчик оплачивает общий пробег автомобиля ($L_{ОБЩ}$) в километрах и общее время пребывания автомобиля в наряде (T_H) в часах.

Повременный тариф за 1 авт. ч работы автомобиля определяется по формуле:

$$T_{ПОВР} = (1 + R_{MIN}) \cdot (C_{KM} \cdot V_T + C_{ПОСТ}), \text{ руб/ч.} \quad (32)$$

Повременный тариф за 1 км пробега и 1 авт. ч работы автомобиля определяется по формулам:

$$T_{ПОВР}^{KM} = (1 + R_{MIN}) \cdot C_{KM}, \text{ руб/км;} \quad (33)$$

$$T_{ПОВР}^{АВТО-ч} = (1 + R_{MIN}) \cdot C_{ПОСТ}, \text{ руб/ч.} \quad (34)$$

4. Тарифы за пользование грузовыми автомобилями из покилометрового расчета применяются в следующих случаях:

- при выполнении междугородних и международных перевозок;
- за подачу или возврат автомобиля к пункту первой погрузки или от пункта последней разгрузки, если оба пункта находятся за чертой населенного пункта, в котором расположено автотранспортное предприятие. При этом оплачивается наиболее короткий пробег (при расчетах по сдельным тарифам и тарифам на перевозку грузов на условиях платных авто-тонно-часов);
- за пробег автомобиля в обоих направлениях, когда перевозка не состоялась по вине заказчика;
- за пробег автомобиля при следовании своим ходом для работы вне места его постоянного пребывания сроком свыше суток и при возвращении обратно.

Покилометровый тариф определяется по формуле

$$T_{KM} = (1 + R_{MIN}) \cdot (C_{KM} + \frac{C_{ПОСТ}}{V_T}), \text{ руб/км.} \quad (35)$$

На заключительном этапе, четвертом, этапе устанавливаются окончательные тарифы на грузовые автомобильные перевозки.

При этом предлагается учитывать тарифы конкурентов. Если при минимальной рентабельности тарифы на собственные грузовые перевозки ниже, чем тарифы конкурентов, то их можно повышать до уровня тарифов конкурентов, с учетом качества собственных перевозок. Если при минимальной рентабельности тарифы на собственные грузовые перевозки выше, чем тарифы конкурентов, то тарифы оставляют без изменения, однако при этом на перспективу необходимо предусмотреть мероприятия по снижению себестоимости перевозок и повышению их качества.

В случае отсутствия конкуренции уровень тарифов на собственные автомобильные перевозки можно повышать до максимального уровня рентабельности R_{max} (35 % себестоимости [2]), однако при этом необходимо учитывать спрос на перевозки.

Выводы

Таким образом, обоснован методический подход к расчету тарифов на грузовые автомобильные перевозки, который в отличие от существующих, позволяет определять тарифы как для существующих автотранспортных предприятий, так и для новых, открываемых предприятий, отдельно для каждой марки автомобилей. Кроме этого, предлагаемый подход учитывает конкуренцию, устанавливая баланс между собственными тарифами и качеством перевозок, и тарифами перевозок конкурентов.

Список литературы

1. Бычков, В. П. Экономика автотранспортного предприятия / В. П. Бычков. – Москва : ИНФРА-М, 2008. – 384 с.
2. Туревский, И. С. Экономика отрасли (автомобильный транспорт) / И. С. Туревский. – Москва : Форум; ИНФРА-М, 2011. – 288 с. – ISBN 978-5-8199-0303-2.
3. Григорьян, Т. А. Планирование на автотранспортном предприятии / Т. А. Григорьян, И. И. Карамышева. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2008. – 138 с.
4. Хмельницкий, А. Д. Экономика и управление на грузовом автомобильном транспорте / А. Д. Хмельницкий. – Москва : Academia, 2006. – 256 с. – ISBN 5-7695-2573-8.
5. Михальченко, А. А. Транспортные тарифы на автомобильные перевозки / А. А. Михальченко, О. А. Ходоскина, Г. Н. Яннис. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 208 с. – ISBN 978-985-554-902-5.
6. Тохтар, Т. Г. Формування тарифів на автотранспортні вантажні перевезення : спеціальність 08.00.04 : дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук / Т. Г. Тохтар. – Харків : ХНАДУ, 2008. – 18 с.
7. Тактарова, С. В. Экономика отрасли: автомобильный транспорт / С. В. Тактарова, С. С. Солдатова. – Пенза : ПГУ, 2018. – 226 с. – ISBN 978-5-907102-14-9.
8. Галузева угода між державним агентством автомобільних доріг України і профспілкою працівників автомобільного транспорту та шляхового господарства України на 2020–2022 роки. – Текст : електронний // Верховна Рада України : [сайт]. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/n0001850-20#Text>.
9. Донецкая Народная Республика. Законы. Об утверждении временного порядка о сборе и учете единого взноса на общеобязательное государственное социальное страхование на территории Донецкой Народной Республики : Постановление Совета Министров Донецкой Народной Республики от 18 апреля 2015 г. № 6–7. – Текст : электронный // Министерство доходов и сборов Донецкой Народной Республики : официальный сайт. – URL: <http://mdsdnr.ru/index.php/vidy-nalogoplatelshchikov/yuridicheskie-litsa/2-uncategorised/614-esv>.
10. Донецкая Народная Республика. Законы. Об утверждении Норм расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте : Приказ Министерства транспорта Донецкой Народной Республики от 5 мая 2015 г. № 141. – Текст : электронный // Министерство транспорта Донецкой Народной Республики : официальный сайт. – URL: <http://donmintrans.ru/d/1/prikaz/2015/Prikaz141.pdf>.
11. Легкий, С. А. Усовершенствование методики определения затрат на смазочные материалы при расчете тарифов на перевозку пассажиров автомобильным транспортом / С. А. Легкий // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute. – 2017. – № 2(21). – С. 3–10.
12. Україна. Закони. Про затвердження Норм експлуатаційного пробігу автомобільних шин : Наказ Міністерства транспорту України від 8 грудня 1997 р. № 420. – Текст : електронний // Закони України : інформаційно-правовий портал. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0420361-97#Text>.
13. Норми витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт за базовими марками автомобілів. – Київ : РВК «Укрінтеравтосервіс» : Міністерство транспорту України та Департамент автомобільного транспорту, 1995. – 22 с. (нормативний документ Міністерства транспорту України).
14. Донецкая Народная Республика. Законы. О классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы : Приказ Министерства финансов Донецкой Народной Республики от 25 мая 2021 г. № 96. – Текст : электронный // Министерство финансов Донецкой Народной Республики : официальный сайт. – URL: https://minfindnr.ru/wp-content/uploads/2021/06/pr_96_ot_25-05-2021.pdf.
15. Экономика автомобильного транспорта / А. Г. Будрин, Е. В. Будрина, М. Г. Григорян [и др.] ; под редакцией Г. А. Кононовой. – 2-е изд., стер. – Москва : Академия, 2006. – 320 с.
16. Скрипников, И. Н. Анализ факторов, влияющих на выбор вида транспорта при перевозке грузов в России. – Текст : электронный // И. Н. Скрипников. – Текст : электронный // Инженерный вестник Дона. – 2015. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-faktorov-vliyayuschih-na-vybor-vida-transporta-pri-perevozke-gruzov-v-rossii>.
17. Российская Федерация. Законы. Об утверждении Концепции системы планирования выездных налоговых проверок : Приказ ФНС России от 30 мая 2007 г. № ММ-3-06/333 (ред. от 10.05.2012). – Текст : электронный // КонсультантПлюс : [сайт]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_55729/0f773039b160be85cf81591134fb43cce6677f98/.
18. Корчагин, В. А. Техтрансфинплан автотранспортного предприятия / В. А. Корчагин. – Киев ; Донецк : Вища школа, 1982. – 136 с.

С. А. Легкий

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Методический подход к расчету тарифов на грузовые автомобильные перевозки

Актуальность изучения проблемы разработки методического подхода к расчету тарифов на грузовые автомобильные перевозки обусловлена тем, что, несмотря на ключевую роль этого вида транспорта в обеспечении развития народного хозяйства и повышения благосостояния общества, его тарифная политика и тарифообразование являются несовершенными. Это обусловлено тем, что тарифы на перевозки грузов являются свободными, поэтому методике их расчета не уделяется должного внимания.

Анализ существующих методик расчета тарифов на грузовые автомобильные перевозки позволил сделать вывод, что в настоящее время наибольшее распространение получила затратная методика. Недостатками этой методики являются: отсутствие учета влияния конкуренции, в себестоимость могут быть включены излишние необоснованные затраты. Кроме этого, в предлагаемой методике нет обоснованных рекомендаций по установлению величины рентабельности перевозок. Методика расчета тарифов на грузовые автомобильные перевозки, учитывающая их себестоимость, спрос и предложение, широкого применения не получила. Проведенный анализ существующих подходов к определению затрат, входящих в себестоимость грузовых автомобильных перевозок, позволил определить их недостатки и наметить пути усовершенствования.

На основании результатов анализа существующих методик расчета тарифов и подходов к определению затрат, входящих в себестоимость грузовых автомобильных перевозок, определения их преимуществ и недостатков, разработан методический подход к расчету тарифов. Разработанный методический подход, в отличие от существующих, позволяет определять тарифы как для существующих автотранспортных предприятий, так и для новых, открываемых отдельно для каждой марки автомобилей, с учетом конкуренции.

Использование предлагаемого методического подхода позволит предприятиям автомобильного транспорта рассчитывать экономически обоснованные тарифы на перевозку грузов, учитывающие главные рыночные факторы. Это позволит им повысить уровень своей конкурентоспособности, улучшить свои финансовые результаты, увеличить объемы перевозок за счет привлечения дополнительных клиентов. Мы предлагаем использовать удельные затраты, входящие в себестоимость перевозки грузов, и разделить на переменные и постоянные для отдельного учета их в тарифах. Кроме этого, мы используем более прогрессивные подходы к определению затрат, входящих в себестоимость перевозок. Предложенный методический подход можно использовать для расчета тарифов на перевозку грузов другими видами транспорта, с учетом их специфики.

ТАРИФ, ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ, МЕТОДИКА, ЗАТРАТЫ ПЕРЕМЕННЫЕ, СЕБЕСТОИМОСТЬ, РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ, КОНКУРЕНЦИЯ

S. A. Legkii

Automobile and Road Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka
Methodical Approach to the Tariff Calculation for Trucking

The currency of studying the problem of developing a methodical approach to the tariff calculation for trucking is due to the fact that, despite the key role of this type of transport in ensuring the development of the national economy and increasing the welfare of society, its tariff policy and tariff setting are imperfect. This is due to the fact that tariffs for the transportation of goods are free, therefore, due attention is not paid to the procedure of their calculation.

The analysis of the existing methods for calculating trucking tariffs made it possible to conclude that the cost-is-no-object approach is the most widespread today. The disadvantages of this method are the lack of taking into account the influence of the competition; unnecessary, unreasonable costs can be included in the prime cost. In addition, in the proposed procedure there are no substantiated recommendations for establishing the value of the transportation profitability. The procedure for calculating trucking tariffs, taking into account their cost, demand and supply, has not been widely used due to a number of shortcomings. The analysis of the existing approaches to determining the costs included in the prime cost of trucking made it possible to identify their shortcomings and outline ways of their improvement.

Based on the results of the analysis of existing methods for calculating tariffs and approaches to determining the costs included in the trucking cost determining their advantages and disadvantages, a methodical approach to the calculation of tariffs is developed, which, in contrast to the existing ones, makes it possible to determine tariffs both for existing road transport enterprises, as well as and for new, opened, separately for each brand of cars, taking into account the competition.

The use of the proposed methodical approach will allow road transport enterprises to calculate economically justified tariffs for the transportation of goods, taking into account the main market factors. This will allow them to increase their competitiveness, improve their financial results, and increase traffic volumes by attracting additional customers. We propose to use the unit costs included in the cost of transportation of goods and divide into variable and constant for their separate accounting in tariffs. In addition, we use more progressive approaches to determining the costs included in the cost of transportation. The proposed methodical approach can be used to calculate tariffs for the carriage of goods by other types of transport, taking into account their specifics.

TARIFF, CARGO TRANSPORTATION, METHODOLOGY, VARIABLE COSTS, PRIME COST, PROFITABILITY, COMPETITION

Сведения об авторе:

С. А. Легкий

SPIN-код: 6047-7196
SCOPUS ORCID ID: 0000-0003-0049-578X
Телефон: +38 (071) 316-84-49
Эл. почта: LegkiySA@mail.ru

Статья поступила 27.12.2021

© С. А. Легкий, 2022

Рецензент: Н. А. Селезнёва, канд. экон. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»

Н. В. Ващенко, д-р экон. наук, Н. С. Чайковский

**ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли
им. Михаила Туган-Барановского», г. Донецк**

РАЗВИТИЕ УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Охарактеризована современная модель управления человеческими ресурсами – цифровой HR, проанализированы и сгруппированы ключевые сервисы, приложения и digital-инструменты согласно основным направлениям деятельности HR-специалиста, проведена сравнительная оценка моделей управления человеческими ресурсами, приведены функции современного HR-специалиста в условиях цифровой трансформации предприятия.

Ключевые слова: человеческие ресурсы, цифровизация, цифровая трансформация, HR-процесс, кадровые решения

Постановка проблемы и ее связь с научными и практическими задачами

Тенденции развития современного рынка товаров и услуг диктуют компаниям условия, требующие моментальной реакции: чем больше временной промежуток в принятии решений, во внедрении новых технологий и новых методов работы, тем дальше от эффективного развития оказывается компания – таковы реалии цифровой трансформации.

Компании, выступающие лидерами отрасли, активно внедряют у себя передовые практики, инновационные инструменты и объединяют процессы в единую систему. Цифровизация активно диктует условия современному рынку, в связи с этим трансформируются функции HR-специалиста, который сталкивается с проблемой отсутствия готовой модели по внедрению цифровых преобразований.

Анализ последних исследований и публикаций

В научной литературе представлено большое количество работ, посвященных цифровизации в системе управления человеческими ресурсами, среди которых особого внимания заслуживают труды И. А. Аренкова, Н. И. Нагибиной [1], С. А. Смирнова, Е. Г. Толкунова, Д. Р. Шарафутдинова, Е. В. Ширинкина, Д. В. Ябурова.

Широкое представление о теоретических и прикладных аспектах внедрения цифровых технологий в трудовой менеджмент предприятия определено в работах У. Дж. Байрнс, Х. Вариян, К. Кэлли, Т. Добрынина, К. Шилова, В. Зубарева.

Цель исследования

Целью исследования является выделение характеристик модели управления человеческими ресурсами в процессе цифровой трансформации отдельно взятой компании; определение характеристик функций HR-специалиста в эпоху глобальной цифровизации.

Изложение основного материала исследования

Цифровизация преобразует жизненные и рабочие процессы, проникая в элементы организации и управления. В бизнес- и HR-процессах это создает несколько возможностей: перейти на оцифрованный способ управления изменениями и организацией может помочь директорам именно HR-специалист.

Также HR-специалист может вносить революционные изменения в опыт сотрудников, трансформируя системы и процессы благодаря внедрению цифровых платформ, приложений и способов оказания HR-услуг.

Учитывая, что вся информация, необходимая для работы HR-специалистов, оцифрована, работа сотрудников все больше и больше зависит от цифровых инструментов и средств массовой информации. Следовательно, для эффективного выполнения работ требуется но-

вый набор технических, а также умственных навыков с целью систематического приобретения, обработки и использования требуемой информации.

Цифровые технологии позволили создать новые формы организации работы, включающие отдельные виртуальные рабочие места, виртуальные группы, команды или сообщества и даже виртуальные организации. Так, E-lancing организует работу через торговые площадки в сети интернет, где организации предлагают определенные задачи фрилансерам.

Существенно видоизменяется работа менеджеров, их функции и задачи. Цифровая трансформация в управлении человеческими ресурсами решает задачу разработки соответствующих стратегий и политики. Для организации работы (постановки задачи, аутсорсинга), для обучения и развития персонала могут быть использованы электронные консультанты; для сбора и обработки большого массива информации в вопросах проведения аналитических процедур затраты на привлечение персонала компенсируются внедрением современных информационных программ.

Рекрутинг в социальных сетях – это метод поиска потенциальных сотрудников с помощью платформ социальных сетей в качестве базы данных.

При выборе социальной сети важны не только возрастные характеристики зарегистрированных кандидатов, но и количество пользователей, процент использования компаниями для поиска персонала, благоприятные дни и время для размещения публикации (таблица 1) [2].

Таблица 1 – Анализ актуальных социальных сетей при подборе персонала

Название сети	Процент компаний, использующих сеть	Аудитория (потенциальные кандидаты)	Способы связи с кандидатом
Linkedin	96 %	562 миллионов специалистов	Размещение вакансии, комментарии, лайки, контент для привлечения кандидата
Facebook	66 %	2 миллиарда пользователей	Просмотр и взаимодействие с потенциальным кандидатом, создание групп
Instagram	70 %	1 миллиард пользователей	Эффективный способ – таргетированная реклама. Площадка для продвижения HR-бренда компании
YouTube	25 %	1,8 миллиарда пользователей	Создание видеоконтента с учетом портрета необходимого кандидата

Цифровой HR – важный этап в развитии современного предприятия. В связи с этим проведен сравнительный анализ между текущей моделью управления персоналом и цифровой моделью управления человеческими ресурсами с целью выяснения глубины и радикальности преобразований (таблица 2) [3].

Таблица 2 – Разница моделей управления человеческими ресурсами

Текущие HR – модели	Цифровой HR
Трансакции и процессы	Интегрированные HR-платформы (политика, процессы, системы, операции)
Системы в доступных веб браузерах	Мобильные приложения
Бумажная документация,двигающаяся в веб формы	Цифровой дизайн
Процессно-центрированный дизайн	Человеко-центрированный, стимулирующий-ся опытом дизайн
Соглашения об уровне обслуживания	Реальное время (здесь и сейчас)
HR (и распределенные) сервисные центры	Операционные центры
Периодические отчеты	Оперативные отчеты в режиме реального времени

Таким образом, цифровой HR представляет собой качественно новый способ принятия кадровых решений, где устаревшие системы переводятся в облако, внедряется дизайн-мышление в совокупности с интегрированными мобильными платформами.

Цифровой HR не подразумевает создание приложений или написание кодов для поиска сотрудника, а ориентирован на аналитическое мышление, на поиски новых решений по автоматизации бизнеса, на интеграцию в дизайн локального опыта сотрудников. Кроме того, он используется для разработки it-специалистом ряда приложений платформ, желательно интегрированных в единую систему.

Внедрение цифрового HR представляет собой сложный процесс, включающий в себя большое количество этапов [4] (таблица 3).

Таблица 3 – Этапы внедрения цифрового HR

Этапы	Характеристика
Создание цифровой HR стратегии	Цифровой образ мышления и использование мобильных платформ является первостепенной задачей
Внедрение дизайн-мышления	Применение дизайн-мышления позволит компаниям максимизировать интерференцию цифровых технологий
Применение гибкого подхода, интегрированного в процессы и технологии	Специалисту по управлению персоналом необходимо применять гибкое построение – быстрое развитие за счет интегрированных команд
Обмен цифровыми стратегиями и опытом в рамках всей компании	Для HR-специалиста важно перенимать начальные цифровые внедрения в компании, относящиеся, как правило, к клиентскому маркетингу и операционной деятельности
Обмен цифровым опытом и особенностями внедрения обучения в организациях в сообществах практиков	Специалистам важно коммуницировать с другими работниками для расширения знаний о цифровых приемах, а также развития цифрового мышления
Представление опыта сотрудников в режиме реального времени	Одним из ключевых моментов в переходе к управлению персоналом, основанному на цифровой стратегии, выступает возможность в режиме реального времени принимать решения и иметь доступ к результатам
Внедрение аналитики и отчетности в качестве части цифровой платформы	В новых реалиях эти процессы должны быть автоматизированы посредством цифровой платформы HR

В процессе перехода к новой модели управления человеческими ресурсами возникают функции HR-специалиста в условиях цифровой трансформации предприятия (таблица 4).

Таблица 4 – Функции современного HR-специалиста в условиях цифровой трансформации предприятия

Функция	Характеристика
Инфраструктура и инструменты	Обеспечение доступа к цифровой инфраструктуре на всех типах устройств
Процессы и продукты	Анализ существующих процессов и практик процессного управления. Реинжиниринг. Мониторинг и постоянное обновление процессов
Данные	Доступ к необходимым данным в режиме реального времени с обеспечением безопасности. Полнота и качество данных для принятия решений
Модели	Постоянное обновление моделей, их валидность и включение в процессы деятельности
Кадры	Соответствие персонала компетенциям, необходимым для успешной работы в цифровой экономике

Данные функции предполагают кардинально иной вариант осуществления кадровых решений. Аналитика HR-специалиста и всей его команды является основным и ключевым шагом в процессе построения стратегии поиска сотрудников в эпоху глобальной цифровизации.

Выводы

Таким образом, цифровые технологии существенно влияют на HR-деятельность и меняют роль HR-специалистов от статического к динамическому и стратегическому. Цифровая трансформация в работе HR-специалистов решает множество проблем, а также дает и целый ряд возможностей для повышения производительности труда сотрудников и, в конечном итоге, росту прибыльности за счет эффективного подключения сотрудников к автоматизированным рабочим местам и новым цифровым формам, организационной структуре управления.

HR-специалисты сами должны приобретать цифровые навыки и повышать свою цифровую ловкость [5]. Аналитика должна пронизывать все функции HR-службы. Обработав все данные о персонале, система может предложить выводы, которые натолкнут специалиста на революционные методы работы. Происходит трансформация современного управления человеческими ресурсами – HR и бизнес работают в тесном взаимодействии, принимая обоснованные решения о найме, продвижении, компенсации, увольнении. Они разрабатывают организационный дизайн и отслеживают производительность как в разрезе одного сотрудника, так и компании в целом.

Предложенный подход является новым вектором развития HR, поскольку дает возможность слияния технологий и проектных групп. Это обуславливает рывок в развитии службы по управлению персоналом: она выходит за рамки персонала в процессы, модели, данные и руководство.

Таким образом, цифровая трансформация предприятия возможна только при активном вовлечении HR-специалиста. Изменение HR-функции становится необходимым условием для изменения бизнес-процессов компании: организационная культура неизбежно должна меняться в сторону гибкости, прозрачности. В ближайшие годы работодателям предстоит полностью трансформировать неэффективные процессы, устранить лишние факторы, сформировать среду для создания и развития цифровых навыков у сотрудников, а также стать привлекательными для их нового поколения сотрудников. Такие изменения повлекут за собой развитие человеческих ресурсов, а в результате и эффективность принятия управленческих решений для достижения поставленных целей компании.

Список литературы

1. Нагибина, Н. И. HR-Digital: цифровые технологии в управлении человеческими ресурсами / Н. И. Нагибина, А. А. Щукина. – Текст : электронный // Наукoведение : интернет-журнал. – 2017. – Т. 9, № 1. – С. 261–276. – URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/24EVN117.pdf>.
2. Цифровой HR. Глава из отчета Deloitte. – Текст : электронный // Talent Management : [сайт]. – URL: <https://www.talent-management.com.ua/1332-tsifrovoj-hr/> (дата обращения: 15.12.2021).
3. Исследование «Делойта» «Международные тенденции в сфере управления персоналом» за 2017 год. Новые правила игры в цифровую эпоху. – Текст : электронный // Deloitte : [сайт]. – URL: <https://www2.deloitte.com/kz/ru/pages/human-capital/articles/introduction-human-capital-trends-2017.html>.
4. Прозорова, Д. IT решения в управленческих и HR практиках: правила внедрения / Д. Прозорова. – Текст : электронный // HR-Portal : [сайт]. – 2019. – 21 февр. – URL: <https://hr-portal.ru/blog/it-resheniya-v-upravlencheskih-i-hr-praktikah-pravila-vnedreniya> (дата обращения: 15.12.2021).
5. Chytiri, A.-P. Human Resource Managers' Role in the Digital Era / A.-P. Chytiri // SPOUDAI. – 2019. – Issue 1–2, Vol. 69. – P. 62–72.
6. Кузнецова, Т. А. Внедрение digital-технологий в сферу управления человеческими ресурсами / Т. А. Кузнецова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – № 9. – С. 111–115.

Н. В. Ващенко, Н. С. Чайковский
ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли
им. Михаила Туган-Барановского», г. Донецк

Развитие управления человеческими ресурсами в условиях цифровизации

В процессе исследований использованы теоретические и эмпирические методы, а именно: анализ, синтез, сравнение, обобщение, описание.

В статье охарактеризована модель управления человеческими ресурсами – цифровой HR. Рассмотрены современные инструменты работы HR-специалистов с использованием цифровых технологий. Определено, что цифровые сервисы в сфере подбора персонала позволяют охватить до 2 миллиардов пользователей, что открывает для рекрутеров безграничные возможности. Кроме того, цифровые технологии позволяют создать новые формы организации работы, включающие отдельные виртуальные рабочие места, виртуальные группы, команды или сообщества.

Проведена сравнительная характеристика текущих HR – моделей управления человеческими ресурсами и цифровой модели HR. Анализ позволил сделать вывод, что внедрение цифровой модели HR – это качественно новый, человеко-ориентированный, интегрированный способ принятия кадровых решений HR-специалистами в реальном времени.

Проанализированы этапы внедрения цифрового HR с характеристикой каждого. Внедрение новой модели управления HR определило обоснование основных функций современного HR-специалиста в условиях цифровой трансформации предприятия.

Определено, что цифровая трансформация предприятия возможна только при активном вовлечении HR-специалиста, которому необходимы дополнительные компетенции и навыки в этом направлении. Цифровые технологии существенно влияют на HR-деятельность и меняют роль HR-специалистов от статического к динамическому и стратегическому. Изменение HR-функции становится необходимым условием для изменения бизнес-процессов компании.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, ЦИФРОВИЗАЦИЯ, ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ, HR-ПРОЦЕСС, КАДРОВЫЕ РЕШЕНИЯ

N. V. Vashchenko, N. S. Tchaikovskiy
Donetsk National University of Economics and Trade
Named After Mikhail Tugan-Baranovskiy, Donetsk

Development of Human Resource Management in the Digitalization Context

In the process of research, such theoretical and empirical methods as analysis, synthesis, comparison, generalization, description are used.

The article describes the model of the human resource management – digital HR. Modern tools for the work of the HR-specialists using digital technologies are considered. It is determined that the digital services in the field of the recruitment can reach up to 2 billion users, which opens up endless opportunities for recruiters. In addition, digital technologies allow the creation of new forms of work organization, including individual virtual workplaces, virtual groups, teams or communities.

The comparative description of the current HR-models of the human resource management and the HR digital model is carried out. The analysis led to the conclusion that the introduction of the digital HR model is a qualitatively new, human-oriented, integrated way of making personnel decisions by the HR specialists in real time.

The stages of the digital HR implementation with the characteristics of each are analyzed. The introduction of a new HR management model has determined the justification for the main functions of the modern HR specialist in the context of the enterprise digital transformation.

It is determined that the enterprise digital transformation is possible only with the active involvement of an HR specialist who needs additional competencies and skills in this direction. Digital technologies significantly affect the HR activities and change the role of the HR professionals from static to dynamic and strategic one. Changing the HR function becomes a necessary condition for changing the company's business processes.

HUMAN RESOURCES, DIGITALIZATION, DIGITAL TRANSFORMATION, HR-PROCESS, PERSONNEL SOLUTIONS

Сведения об авторах:

Н. В. Ващенко

Телефон: +38 (071) 310-22-36

Эл. почта: vashenko2006@gmail.com

Н. С. Чайковский

Телефон: +38 (071) 256-36-30

Эл. почта: chaikovskij2018@yandex.ru

Статья поступила 23.12.2021

© Н. В. Ващенко, Н. С. Чайковский, 2022

Рецензент: М. М. Гуменюк, канд. экон. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»

Г. А. Шавкун, канд. экон. наук, М. В. Тимко

ГБУ «Институт экономических исследований», г. Донецк

АЛГОРИТМ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ИДЕИ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Представлен алгоритм коммерциализации инновационной идеи в условиях Донецкой Народной Республики, основанный на объединении усилий науки, образования, бизнеса, органов власти и гражданского общества с помощью единого субъекта инновационной деятельности.

Ключевые слова: инновационная деятельность, идея, предпринимательство, субъект инновационной деятельности, коммерциализация, охраняемый документ, инновационный проект

Постановка проблемы

Развитие экономической интеграции между Донецкой Народной Республикой (ДНР) и Луганской Народной Республикой, а также Российской Федерацией, ставит перед руководством ДНР задачу, направленную на переход от сырьевой модели экономики к инновационной, что требует введения инноваций в хозяйственный оборот от возникновения идеи до ее коммерциализации. Для обеспечения устойчивого прогресса в переходе экономики на инновационный путь развития важным является ускорение процедуры выведения на рынок новой продукции, для чего необходима всесторонняя поддержка государства. Мировой опыт показывает, что доля продукции высокотехнологичного производства, поставляемой на мировые рынки, находится в прямой зависимости от уровня развития национальной инновационной инфраструктуры.

В условиях ДНР необходимо создание субъекта инновационной инфраструктуры республиканского уровня, который позволит обслуживать и обеспечивать реализацию инновационной деятельности субъектов хозяйствования, а также осуществлять их поддержку. Наличие развитой инновационной инфраструктуры способствует использованию научно-технического и инновационного потенциала государства за счет быстрой коммерциализации созданных знаний в производство, на основе создания цепочки от идеи до коммерциализации.

Анализ последних исследований и публикаций

Различные аспекты проблемы коммерциализации инноваций в своих работах освещали многие ученые: зарубежные – Э. Брукинг [1], Дж. С. Ганс [2], российские – О. М. Фокина, А. В. Красникова [3], И. А. Еременко, Е. Ю. Сопельник, Г. С. Петров [4], В. И. Мухопад [5], а также отечественные Л. И. Тараш [6], Ю. Л. Петрушевский [7], А. В. Половян [8] и др. Таким образом, проблема коммерциализации инновационных идей является актуальной и требует решения с учетом сложившихся условий развития государства.

Цель статьи состоит в разработке предложений по формированию алгоритма коммерциализации инновационной идеи в Донецкой Народной Республике.

Изложение основного материала исследования

В современной науке существуют различные подходы к определению понятия «инновационная деятельность». Одни авторы определяют ее как «целенаправленную и творческую деятельность, состоящую из совокупности различных видов работ, взаимосвязанных в едином процессе по созданию и производству инноваций» [9, с. 45], другие как «совокупность научной, технологической, организационной, финансовой и коммерческой деятельности, направленной на создание и внедрение на рынке нового или усовершенствованного продук-

та, создание нового или усовершенствованного технологического процесса, использованного в практической деятельности, применение новых маркетинговых методов либо новой или усовершенствованной организационно-экономической формы, обеспечивающих необходимую экономическую и (или) общественную выгоду» [10, с. 17]. В данном исследовании под инновационной деятельностью понимается «деятельность..., направленная на реализацию инновационных проектов, а также на создание инновационной инфраструктуры и обеспечение ее деятельности» [11].

Следует отметить, что инновационная деятельность тесно связана с понятием «инновационный процесс», основной составляющей которого является коммерциализация (от лат. *commercium* – торговля) инноваций – распространение и реализация идей, разработок и технологий.

Инновация базируется на новаторской идее (изобретении, открытии), и эта идея направлена на создание в общем смысле более эффективного способа производства, позволяющего использовать имеющиеся ресурсы с большей пользой, чем способы, доступные на данном этапе развития общества [12, с. 44]. По мнению О. Лукши, П. Сушкова и А. Яновского, чтобы запатентовать и коммерциализировать изобретение, необходимо установить, что в его основе лежит новаторская и творческая идея, которая имеет практическое применение, а также не была обнародована публично. Авторы подчеркивают, что идея может включать в себя формы ее раскрытия: документацию исследований, материалы конференций, внешние встречи и переговоры, презентации, материалы диссертаций и т. д. [13, с. 63].

Как отмечает Й. Шумпетер идея инновации означает общее понятие об использовании определенных новшеств для претворения в жизнь конкретного замысла. Поиск идей для инноваций процесс творческий и, по мнению автора, своим появлением они обязаны предпринимателю, так как сущность предпринимательской функции заключается в распознавании и реализации новых возможностей в хозяйственной области [14, с. 169].

Так, источником идеи для инновации Е. А. Герман считает: открытие, научную идею, научную теорию, изобретение, лицензии, рационализаторские предложения и прочие ситуации [15, с. 18]. Следует отметить, что Е. А. Герман делает акцент на потребителях, как одном из источников идей, которые превращаются в замыслы товаров для создания инноваций [15, с. 31]. При этом под замыслом товара понимается проработанный вариант идеи, выраженный значимыми для потребителя понятиями. Также отмечается, что инновационная деятельность состоит из восьми стадий [15, с. 46]: поиск инновационных идей, отбор и оценка наиболее перспективных из отобранных, разработка детального бизнес-плана и его экспертная оценка, экспериментальное производство нового товара, корректировка схемы производства и продвижения товара, начало массового производства.

Знания проходят трансформацию через семь этапов, отмечает В. П. Соловьев: поиск и приобретение, упорядочение и стандартизацию, рост, развитие и применение [16, с. 3]. По мнению В. Х. Трибушной, в отличие от обычной бизнес-идеи инновационную идею можно определить как реально существующую возможность разработки и производства оригинального товара, продукта, услуги или же их улучшенных вариантов (модификаций) [17, с. 15]. Из этого следует, что инновацией необходимо управлять и управление должно начинаться с инновационной идеи как базы для инноваций. Толчком для возникновения инновационной идеи могут послужить знания, личный профессиональный опыт и способность применить его к реальной ситуации. Создание инновации в процессе разработки и реализации инновационного проекта начинается с поиска и формирования инновационной идеи, которая служит отправной точкой инновационного процесса.

В ДНР начался процесс формирования механизма вовлечения в хозяйственный оборот результатов интеллектуальной деятельности, от возникновения инновационной идеи до ее коммерциализации:

1. Разработаны нормативные правовые акты, регулирующие отдельные аспекты инновационной деятельности (Гражданский кодекс ДНР[18], Закон «О государственно-частном и муниципально-частном партнерстве»[19], Закон «О республиканских программах» [20] и др.).

2. Для развития республиканской системы научной информации, включая научно-техническую, экономическую информацию, управление правами в сфере интеллектуальной собственности создан и работает Институт научно-технической информации.

3. Для развития научно-технической, инновационной деятельности создан Научно-технический центр инноваций и технологий, находящийся в сфере управления Государственного комитета по науке и технологиям.

Учитывая сложившуюся экономическую ситуацию, масштабы ДНР и предпринятые шаги на пути формирования механизма введения инноваций в оборот, инновационную инфраструктуру целесообразно представить одним субъектом, который будет осуществлять все необходимые функции по продвижению и реализации инновационных идей. Обобщенный алгоритм взаимодействия субъекта инновационной инфраструктуры (СИИ) с участниками инновационного процесса, который будет предусматривать их обращение для получения услуг по обеспечению инновационной деятельности на каждом из ее этапов, представлен в [21, с. 327–328].

Проведенный анализ теоретических и практических аспектов инновационного процесса позволил разработать алгоритм коммерциализации инновационной идеи (рисунок).

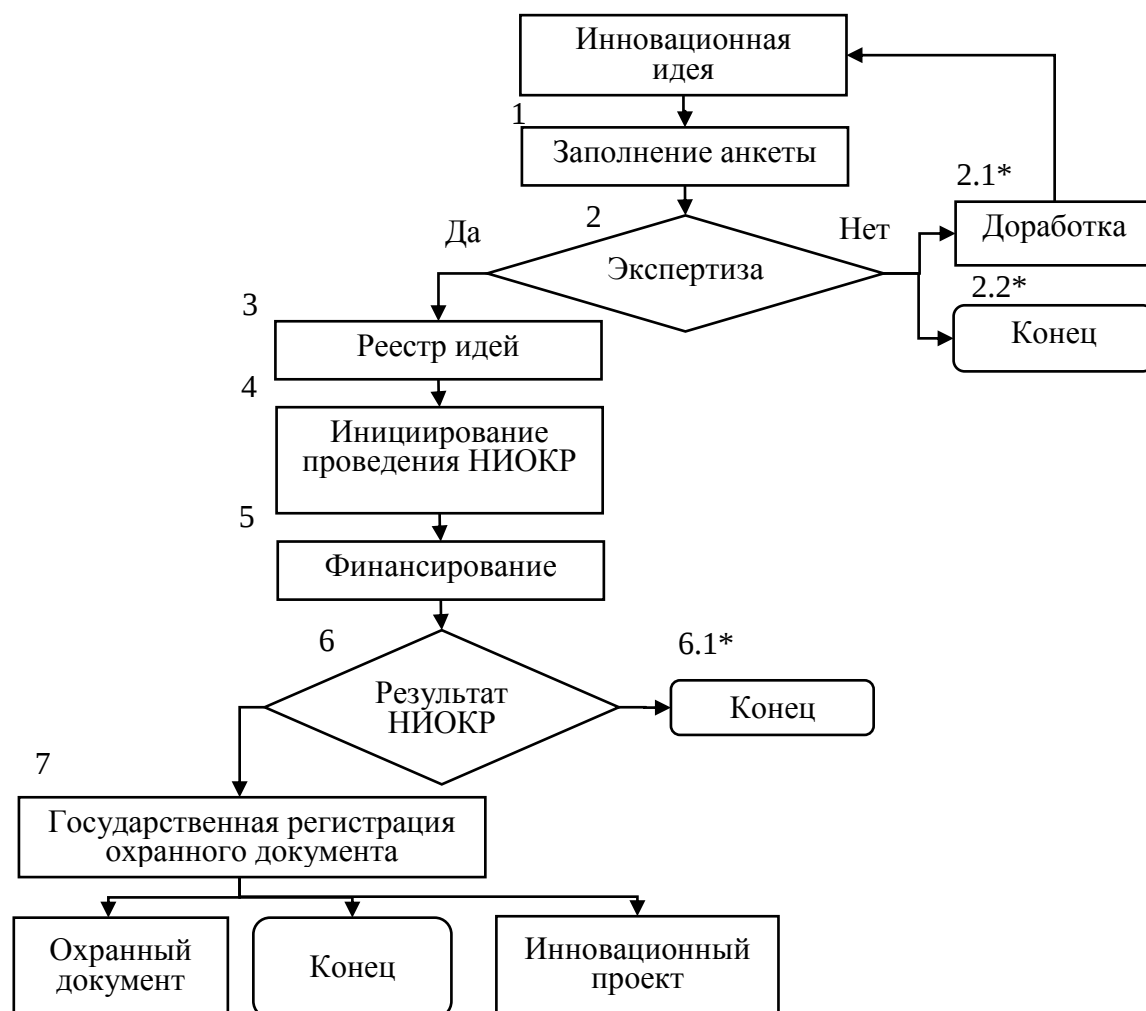


Рисунок – Алгоритм коммерциализации инновационной идеи

Рассмотрим каждый из этапов алгоритма более детально: так, субъект инновационной деятельности обращается в СИИ, заполняет анкету, в которой излагает сущность, возможность

реализации и ожидаемый результат от идеи. Затем анкета проходит экспертизу, осуществляемую экспертами с соответствующим образованием и/или опытом работы, подготовки и реализации подобных проектов. Идея, получившая положительное заключение экспертов, вносится в реестр идей, после чего СИИ инициирует проведение НИОКР, а инноватор готовит пакет документов на выполнение данного вида работ. После оформления документов инноватор может претендовать на финансирование: частное, смешанное (в форме государственного частного партнерства), государственное. Две последние формы предполагают участие в конкурсе.

Полученные в ходе выполнения НИОКР результаты интеллектуальной деятельности (РИД) направляются в установленном законодательством порядке для государственной регистрации, либо заказчику в режиме коммерческой тайны (ноу-хау). При этом под охранным документом понимается документ, предоставляющий правообладателю соответствующим государственным органом и удостоверяющий приоритет, авторство, право его владельца в течение определенного срока использовать предмет своего патента, свидетельства, включая право отстранять (исключать) третьих лиц от любой формы использования запатентованного без согласия (разрешения) патентовладельца [19, с. 5]. Наличие патента предоставляет его обладателю государственную охрану, а также полномочия по распоряжению исключительными правами на РИД, тем самым преобразуя новшество в инновацию [20].

После получения патента, инноватор может обратиться в СИИ с целью содействия введения его в оборот (коммерциализации) путем поиска инвестора, либо для подготовки инновационного проекта.

Выводы

Таким образом, для запуска в ДНР инновационного процесса, т. е. процесса реализации инновационных идей, государству необходимо создать для этого определенные условия: нормативную правовую базу, инновационную инфраструктуру, финансовую поддержку. Первые шаги в этом направлении уже предприняты.

Представленный алгоритм коммерциализации инновационной идеи в условиях Донецкой Народной Республики может быть положен в основу формирования механизма, способствующего внедрению результатов инновационной деятельности в хозяйственный оборот Республики, в частности, может быть применен при работе единого субъекта инновационной инфраструктуры с инноваторами и другими субъектами данного вида деятельности (государства, бизнеса, науки и общества).

Список литературы

1. Брукинг, Э. Интеллектуальный капитал: ключ к успеху в новом тысячелетии / Э. Брукинг ; перевод с английского ; под редакцией Л. Н. Ковалик. – Санкт-Петербург : Питер, 2001. – 288 с. – ISBN 5-318-00249-8.
2. Gans, J. S. The Product Market for «Ideas»: Commercialization Strategies for Technology Entrepreneurs / J. S. Gans, S. Stern // Research Policy. – 2003. – № 32(2). – P. 333–3350.
3. Фокина, О. М. Коммерциализация инноваций и ее формы в российской практике / О. М. Фокина, А. В. Красникова // Организатор производства. – 2017. – Т. 25, № 3. – С. 66–75.
4. Еременко, И. А. Коммерциализация результатов научно-технической деятельности в условиях углубления интеграционных процессов / И. А. Еременко, Е. Ю. Сопельник, Г. С. Петров // Вектор экономики : электронный научный журнал. – 2018. – № 11(29). – С. 76.
5. Мухопад, В. И. Коммерциализация интеллектуальной собственности : монография / В. И. Мухопад. – Москва : Инфра-М, 2010. – 512 с.
6. Тараш, Л. И. Формирование и развитие инновационной системы в Донецкой Народной Республике / Л. И. Тараш, Р. А. Голоднюк // Вестник Института экономических исследований. – 2020. – № 1(17). – С. 40–51.
7. Петрушевский, Ю. Л. Реалии и перспективы коммерциализации результатов научных исследований и разработок в Донецкой Народной Республике / Ю. Л. Петрушевский, В. В. Петрушевская // Менеджер. – 2018. – № 1(83). – С. 69–74.
8. Инновационное развитие экономики Донбасса: проблемы, перспективы, решения : материалы Круглого стола / МОН ДНР ; ГУ «Институт экономических исследований»; под редакцией А. В. Половяна. – Донецк : С. Г. Кириенко, 2017. – 116 с.

9. Баранчеев, В. П. Управление инновациями / В. П. Баранчеев, Н. П. Масленникова, В. М. Мишин. – Москва : ЮРАЙТ, 2011. – 711 с.
10. Бабич, В. Н. Инновационная модель бизнес-процесса / В. Н. Бабич, А. Г. Кремлёв. – Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2014. – 184 с.
11. Российская Федерация. Законы. О науке и государственной научно-технической политике : Федеральный закон №127-ФЗ : [принят Государственной думой 12 июля 1996 года : одобрен Советом Федерации 7 августа 1996 года]. – Текст : электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102043112> (дата обращения 28.08.2021).
12. Егорова, А. А. Идея как основа создания инноваций. Методы поиска инновационных идей / А. А. Егорова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 8–2. – С. 43–46.
13. Лукша, О. Центр коммерциализации технологий – организационное развитие: как создать, управлять, организовать мониторинг и оценку деятельности / О. П. Лукша, П. Сушков, А. Яновский. – Текст : электронный // Проект EuropeAid «Наука и коммерциализация технологий», 2006. – 124 с. – URL: <https://alterozoom.com/ru/documents/28278.html> (дата обращения: 07.09.2021).
14. Шумпетер, Й. Теория экономического развития / Й. Шумпетер. – Москва : Прогресс, 1982. – 401 с.
15. Герман, Е. А. Теоретическая инноватика / Е. А. Герман. – Санкт-Петербург, 2018. – 148 с.
16. Соловьев, В. П. Инновационная деятельность как системный процесс в конкурентной экономике (Синергетические эффекты инноваций) / В. П. Соловьев. – Киев : Феникс, 2006. – 560 с.
17. Трибушная, В. Х. Инновационная инфраструктура как необходимость поддержки наукоемкого предпринимательства: технопарки и стратегическое управление : монография / В. Х. Трибушная. – Ижевск, 2011. – 240 с.
18. Донецкая Народная Республика. Законы. Гражданский кодекс ДНР : [принят Постановлением Народного Совета 13 декабря 2019 года]. – Текст : электронный // Донецкая Народная Республика : официальный сайт. – URL: <http://npa.dnronline.su/2019-12-17/grazhdanskij-kodeks-donetskoj-narodnoj-respubliki.html>.
19. Донецкая Народная Республика. Законы. О государственно-частном и муниципально-частном партнерстве № 188-ИНС от 11.08.2017, действующая редакция по состоянию на 06.02.2019 : с изменениями, внесенными Законом от 01.02.2019 № 11-ИНС : [принят Постановлением Народного Совета 11 августа 2017 года]. – Текст : электронный // Народный Совет Донецкой Народной Республики : официальный сайт. – URL: <https://dnrsovet.su/zakonodatelnaya-deyatelnost/prinyaty/zakony/zakon-donetskoj-narodnoj-respubliki-ogсударstvenno-chastnom-i-munitsipalno-chastnom-partnerstve/>.
20. Донецкая Народная Республика. Законы. О республиканских программах № 80-ИНС от 02.10.2015, действующая редакция по состоянию на 29.11.2019 : [принят Постановлением Народного Совета 2 октября 2015 года]. – Текст : электронный // Народный Совет Донецкой Народной Республики : официальный сайт. – URL: <https://dnrsovet.su/zakon-dnr-o-respublikanskix-programmah/>.
21. Шабалина, Л. В. Алгоритм взаимодействия субъекта инновационной инфраструктуры с участниками инновационного процесса в Донецкой Народной Республике / Л. В. Шабалина, Г. А. Шавкун, А. Ю. Щербина // Торговля и рынок. – 2021. – № 3(59). – С. 322–332.
22. Поленова, С. Н. Охранные документы на объекты интеллектуальной собственности, используемые в бухгалтерском учете: виды и характеристики / С. Н. Поленова, И. И. Маслакова // Бухгалтер и закон. – 2007. – № 4. – С. 4–6.
23. Республика Беларусь. Законы. О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь : Закон РБ № 425-З от 10.07.2012 г. : [принят Палатой представителей 31 мая 2012 года : одобрен Советом Республики 22 июня 2012 года]. – Текст : электронный // Белзакон : [сайт]. – URL: https://belzakon.net/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D0%A0%D0%91/2012/106 (дата обращения: 15.08.2021).

Г. А. Шавкун, М. В. Тимко

ГБУ «Институт экономических исследований», г. Донецк

Алгоритм коммерциализации инновационной идеи в Донецкой Народной Республике

Развитие экономической интеграции между Донецкой Народной Республикой (ДНР) и Луганской Народной Республикой, а также Российской Федерацией, ставит перед руководством ДНР задачу, направленную на переход от сырьевой модели экономики к инновационной, что требует введения инноваций в хозяйственный оборот от возникновения идеи до ее коммерциализации. Для обеспечения устойчивого прогресса в переходе экономики на инновационный путь развития важным является ускорение процедуры выведения на рынок новой продукции, для чего необходима всесторонняя поддержка государства. Мировой опыт показывает, что доля продукции высокотехнологичного производства, поставляемой на мировые рынки, находится в прямой зависимости от уровня развития национальной инновационной инфраструктуры.

Авторы статьи разработали предложения по формированию алгоритма коммерциализации инновационной идеи в Донецкой Народной Республике.

Инновация базируется на новаторской идее (изобретении, открытии), и эта идея направлена на создание в общем смысле более эффективного способа производства, позволяющего использовать имеющиеся ресурсы с большей пользой, чем способы, доступные на данном этапе развития общества. Толчком для возникновения инновационной идеи могут послужить знания, личный профессиональный опыт и способность применить его к реальной ситуации. Создание инновации в процессе разработки и реализации инновационного проекта начинается с поиска и формирования инновационной идеи, которая служит отправной точкой инновационного процесса.

Учитывая сложившуюся экономическую ситуацию, масштабы и предпринятые в ДНР шаги на пути формирования механизма введения инноваций в оборот, все необходимые функции по продвижению и реализации инновационных идей должен осуществлять единый на территории Республики субъект инновационной инфраструктуры. Представленный в статье алгоритм коммерциализации инновационной идеи может быть применен при работе данного субъекта с инноваторами и другими акторами данного вида деятельности (государством, бизнесом, наукой и обществом) для интеграции ресурсов в единую систему и запуска инновационного процесса.

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, ИДЕЯ, ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО, СУБЪЕКТ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ, ОХРАННЫЙ ДОКУМЕНТ, ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОЕКТ

G. A. Shavkun, M. V. Timko

Institute of Economic Research, Donetsk

Algorithm of the Innovative Idea Commercialization in the Donetsk People's Republic

The development of the economic integration between the Donetsk People's Republic (DPR) and the Lugansk People's Republic, as well as the Russian Federation, sets the task for the DPR leadership aimed at moving from the raw material model of the economy to an innovative one, which requires the introduction of innovations in the economic turnover from the emergence of the idea to its commercialization. To ensure sustainable progress in the transition of the economy to an innovative path of development, it is important to accelerate the procedure for introducing new products to the market, which requires the comprehensive support from the state. World experience shows that the share of high-tech products supplied to world markets is directly dependent on the level of the national innovation infrastructure development.

The article is aimed at developing proposals for the algorithm formation for the innovative idea commercialization in the Donetsk People's Republic.

The innovation is based on the innovative idea (invention, discovery), and this idea is aimed at creating in a general sense a more efficient mode of production, allowing the use of available resources with greater benefit than the methods available at this stage of the society development. The impetus for the innovative idea emergence can serve as knowledge, personal professional experience and the ability to apply it to a real situation. Creating an innovation in the process of developing and implementing an innovative project begins with the search and formation of the innovative idea, which serves as the starting point of the innovation process.

Taking into account the current economic situation, the scale and steps taken in the DPR towards the formation of the mechanism for introducing innovations into circulation, all the necessary functions for the promotion and implementation of innovative ideas should be carried out by a single subject of the innovation infrastructure in the territory of the Republic. The commercialization algorithm of the innovative idea presented in the article can be applied in the work of this subject with innovators and other actors of this type of activity (state, business, science and society) to integrate resources into a single system and launch the innovation process.

INNOVATION ACTIVITY, IDEA, ENTREPRENEURSHIP, INNOVATION ACTIVITY SUBJECT, COMMERCIALIZATION, PROTECTION DOCUMENT, INNOVATION PROJECT

Сведения об авторах:

Г. А. Шавкун

SPIN-код РИНЦ: 2670-5627
 ResearcherID: B-4688-2016,
 ORCID ID 0000-0002-0401-7163
 Телефон: +38 (071) 460-78-24
 Эл. почта: Galina.Shavkun@mail.ru

М. В. Тимко

SPIN-код РИНЦ: 1455-8537
 Телефон: +38 (071) 371-50-38
 Эл. почта: mark26328@gmail.com

Статья поступила 24.01.2022

© Г. А. Шавкун, М. В. Тимко, 2022

Рецензент: Е. Г. Курган, канд. экон. наук, доц., ГОУВПО «ДОННТУ»

Л. Н. Сапрыкина, канд. экон. наук

**ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли
им. Михаила Туган-Барановского», г. Донецк**

МОДЕЛИ ИЗМЕРЕНИЯ ЦЕННОСТИ В СИСТЕМЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ СТРУКТУРЫ

В статье исследованы методические основы формирования моделей измерения ценности в системе устойчивого развития предпринимательской структуры. Охарактеризованы: двухфакторная модель восприятия объектной ценности потребителем, аддитивная и мультипликативная модели потребительской ценности, модель измерения свойств объектной ценности, модель измерения социальной ценности в бизнес-моделях совместного использования.

Ключевые слова: устойчивое развитие, предпринимательская структура, ценность, измерение ценности, модель, вектор-функция, мультипликатор, совместное создание ценности

Постановка проблемы и ее связь с научными и практическими задачами

В условиях динамичности внешней среды, роста конкуренции и повышения требований потребителей к качеству и ассортименту реализуемых предпринимательской структурой товаров, уровню торгового обслуживания значительные перспективы появляются у тех предпринимательских структур, которые максимально используют все возможности для завоевания устойчивой позиции на рынке и укрепление конкурентного преимущества. Мировая практика корпоративного управления все больше обращает внимание на целесообразность формирования современных управленческих концепций с учетом разноректорных социально-экономических тенденций для нивелирования противоречий между экономическим содержанием отдельных характеристик и настоящей ситуацией. Обеспечение устойчивого развития предпринимательских структур в настоящее время возможно только при переходе к новой идеологии корпоративного стратегического менеджмента – комплексно-целевому управлению. Современная система управления устойчивым развитием должна быть направлена на максимизацию ценности для всех заинтересованных сторон (потребителей, стейкхолдеров и самой предпринимательской структуры) что, в свою очередь, актуализирует научный поиск методических основ формирования моделей измерения ценности в предпринимательских структурах.

Анализ последних исследований и публикаций

Исследованию теоретических, методологических, методических и практических аспектов управления предпринимательскими структурами на основе ценностного подхода посвящены работы многих отечественных и зарубежных ученых, среди которых следует выделить научные разработки, представленные в работах ученых-экономистов: К. Безгина [1], Е. Миголь [2], А. Николаева [3], С. Сазановой [4], И. Степнова, Ю. Ковальчук [5], И. Трефиловой, В. Прокопцова [6], А. Урсул, И. Ильина, В. Лось [7], А. Яковлевой-Чернышевой [8], К. Кристенсен [9], Дж. Лоуренс, А. Раше, К. Кенни [10], К. Сторбака, Р. Фроу, С. Ненонен, А. Пейн [11], С. Варго [12], С. Зотт, Р. Амит [13] и многих других. Отдавая должное внимание существующим научным разработкам, обращает на себя внимание отсутствие обоснованного методического подхода к формированию моделей измерения ценности в системе устойчивого развития предпринимательской структуры.

Цель исследования

Изучение моделей измерения ценности в системе устойчивого развития предпринимательской структуры.

Изложение основного материала исследования

В современных условиях реализация ключевых положений концепции устойчивого развития экономики приобретает все большее значение. Устойчивое развитие предпринимательской структуры представляет собой развитие, позволяющее в долгосрочной перспективе обеспечивать баланс экономических, экологических и социальных аспектов, а также ответственных результатов деятельности с учетом удовлетворения потребностей всех групп заинтересованных сторон в настоящем и будущем [14, с. 159].

Ценность является инструментом, позволяющим интерпретировать миссию и видение предпринимательской структуры понятным исполнителям или другим участникам образом. Повышение ценности является важным стратегическим ориентиром для формирования комплекса задач по укреплению конкурентных преимуществ, улучшению своих позиций на рынке, обеспечению устойчивого функционирования, выбору направлений и вариантов развития предпринимательской структуры, что способствует достижению целей ее устойчивого развития.

Связь между устойчивым развитием предпринимательской структуры и ценностями очевидна. Яковлева-Чернышева А. Ю. отмечает, что «...процесс управления устойчивым развитием предпринимательских структур, с одной стороны, обладает характеристиками управленческой деятельности, выполняемой во всех видах и сферах управления в ходе функционирования субъекта управления. С другой стороны – имеет специфические свойства, необходимость обеспечения сбалансированности результатов, получаемых в процессе управления, с учетом его экономических, социальных и экологических аспектов» [8, с. 59]. Фокус внимания ученого на управленческой деятельности во всех видах и сферах управления предполагает учет системы ценностей всех заинтересованных сторон, что выводит систему ценностей на приоритетное место в системе управления устойчивым развитием предпринимательской структуры.

Основываясь на результатах исследования роли ценностей в развитии социально-экономических систем, С. Л. Сазанова утверждает, что «... центральным элементом современных социально-экономических систем является человек. Поскольку человек органически иррационален, ценности являются ментальными «якорями», структурирующими мышление человека, его выбор, а значит, именно ценности – основа устойчивого развития предпринимательской структуры» [4, с. 259].

Модель оценки устойчивости SAM предполагает анализ не только экономической, социальной и экологической составляющей, но также инновационное развитие, взаимодействие с потребителями, бренд-менеджмент [7, с. 62]. Безусловно, обеспечить высокий уровень экономической, социальной и экологической составляющей устойчивого развития невозможно без ориентации на ценности потребителей, которые трансформируются и модифицируются во времени в силу изменения приоритетов.

Фокусируя внимание на взаимосвязи устойчивости бизнеса и потребительской ценности, в [10] под термином «устойчивый бизнес» понимаются характеристики бизнеса, которые отражают управление в долгосрочной перспективе на основе надежной бизнес-модели, вызывающей всеобщее уважение и доверие. Устойчивый бизнес – это бизнес, который разумно сочетает финансовую составляющую с высокоразвитыми ценностными предложениями для потребителей и прочих заинтересованных сторон, и гибко реагирует на динамичные изменения рынка [10]. Мы полностью поддерживаем данную научную позицию, поскольку считаем, что достижение высоких финансовых индикаторов деятельности предпринимательской структуры возможно только на основе ценностного подхода к управлению.

Научный поиск системной методологии по формированию моделей измерения ценности привел к необходимости признания того, что первичным в решении этой задачи является осознание неотделимости деятельности любого предприятия от социоэкономической системы, в которой она происходит и к которой этот субъект принадлежит. Управление устойчи-

вым развитием предпринимательской структуры может быть эффективным, только если менеджмент ориентируется в принятии решений, в первую очередь стратегических, на единый целевой количественный показатель – рост ценности бизнеса как для владельцев, так и для других категорий заинтересованных сторон. В современной научной литературе под потребительской ценностью понимается совокупность получаемых потребителем выгод от ее использования соотносительно расходов, связанных с ее приобретением. Другими словами, соотношение «цена – качество» [1, с. 47]. Чем выше функциональная ценность товара или услуги для целевого потребителя и чем в большей степени этот потребитель считает для себя их цену приемлемой, тем вероятнее будет спрос на такие продукты, а предприятие, которое их выпускает, будет сохранять положительную экономическую динамику в долгосрочной перспективе.

Потребительская ценность может состоять из различных элементов (функциональных характеристик товара, ценности бренда, сервиса, условий оплаты и т. п.). Чем больше структура потребительской ценности соответствует требованиям потребителей, тем более ценным является предложение предпринимательской структуры на рынке по сравнению с конкурентами [6, с. 292]. Вместе с тем следует отметить, что измерение ценности усложняется восприятием потребителями ценности одного и того же товара на разных рынках и может существенно отличаться. Успех в завоевании приверженности потребителей определенного товара на одном рынке еще не означает такой же успех на другом рынке. Для товаров, реализуемых предпринимательскими структурами, такие отличия могут быть достаточно существенными.

Ценностно-ориентированное управление предпринимательской структурой предполагает формирование и реализацию комплекса управленческих решений, направленных на создание, развитие и долгосрочное сохранение конкурентных преимуществ на динамическом рынке за счет максимизации потребительской ценности с учетом экономического, социального и экологического аспектов устойчивого развития, воплощенной в тех продуктах и услугах, которые реализует предпринимательская структура. С учетом этого должны быть расставлены важнейшие акценты в работе с рынком в области выявления запросов и требований целевых групп потребителей и оценки степени их удовлетворения.

Согласно концепции ценности, потребительская ценность товара является результатом осуществления многих взаимосогласованных видов деятельности предпринимательской структуры, в том числе с внешними агентами. Например, с поставщиками, эффективное сотрудничество с которыми обеспечивает оптимальность формирования товарного портфеля определенного качества (что определяет ценность для торгово-оперативного процесса предпринимательской структуры), а также с участниками рынка, формирующими восприятие товара покупателем, завершая цепочку создания его ценности для него. Это могут быть рекламные агентства или фирмы, специализирующиеся на маркетинговом сопровождении товаров. То есть если руководствоваться концепцией цепочки ценности, то для определения путей максимизации потребительской ценности необходимо сосредотачиваться на процессах, осуществляемых отдельной предпринимательской структурой. Поскольку, как достаточно лаконично отмечает А. М. Николаев, именно через обменные операции предпринимательская структура «...прибавляет ценность продукта и выступает как носитель определенного вида деятельности, создающего конечную желаемую ценность для потребителя» [3]. По мнению автора настоящей статьи, на микроуровне формируется технологическая составляющая потребительской ценности, в то время как на мезо- и макроуровнях – ее когнитивная составляющая, проявляющаяся через познание и преобразование человеком мира, который его окружает.

Заслуживает внимания научная позиция И. Шмигина, которая утверждает, что «...создание и сохранение идентичности произведенной ценности происходит в процессе ее использования и демонстрации потребителями. Посредством этих процессов (использование

и демонстрация) потребитель формирует свою идентичность. В этой роли товар теряет свое материальное значение – потребители скорее потребляют идею, которую ассоциируют с приобретаемым товаром» [15, с. 81]. Максимальная функциональность объектной ценности смещает когнитивно-аффективное состояние субъекта потребления в нейтральное положение (рисунок 1).



Рисунок 1 – Двухфакторная модель восприятия объектной ценности потребителем [15, с. 65]

XXI век ввел свои коррективы в процесс создания ценности. В связи с ростом связности экономических субъектов, необходимостью специализации и кооперирования, на авансцену глобальной экономики вышли межфирменные сети как наилучшие формы организации взаимодействия партнеров в рамках процесса создания ценности. Линейные цепочки ценности превратились в нелинейные, а фактически – в сети ценности [6, с. 294]. Так, известный профессор Гарвардского университета К. Кристенсен определяет сеть ценности как «...совокупность поставщиков и рыночных каналов, а также сервисных провайдеров, поддерживающих общую бизнес-модель в отрасли» [9, с. 74]. Ученый акцентирует внимание на том, что помимо потребительской ценности в сети ценности должна создаваться ценность для каждого ее участника.

Романов В., исследуя модели принятия решений, как процедуру оценки, позволяющую сделать выбор между разными вариантами, определил функцию ценности как скалярную функцию U , устанавливающую отношение порядка на многочисленных вариантах (характеристиках/критериях) [16, с. 49]:

$$U(K_1 \dots, K_n) \geq U(K_1 \dots, K_n) \rightarrow \hat{U}(K_1 \dots, K_n) \geq (K_1 \dots, K_n), \quad (1)$$

где символ « $\geq$ » – означает «не менее значимый, чем»;

$(K_1 \dots, K_n)$ – точка критериального пространства характеристик/критериев ценности.

Отсюда:

– обобщенная форма аддитивной модели потребительской ценности имеет вид:

$$U^A(x) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot U_i(x), \quad (2)$$

где U – функция ценности определенного варианта (характеристики/критерия) x ;

p_i – значимость варианта (характеристики/критерия) i ;

$U_i(x)$ – оценка ценности варианта x по критерию i ;

– обобщенная форма мультипликативной функции потребительской ценности (если используются все факторы, влияющие на нее, независимые по полезности для потребителя):

$$U^M(x) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot U_i(x). \quad (3)$$

Оценки ценности варианта x по критерию и, как правило, основываются на результатах экспертной оценки, но могут задаваться и аналитически с применением аппроксимирующей функции. Следовательно, методические основы системы измерения потребительской ценности должны базироваться на определении оценочных характеристик для выявления степени соответствия настоящих управленческих действий моделям поведения потребителей предпринимательской структуры.

Для оценки согласованности создаваемой ценности К. С. Безгин предлагает модель измерения свойств объектной ценности V_o требуемых (ожидаемых) свойств, выражаемых посредством субъектных ценностей V_s , которые включают множество частных показателей, позволяющих всесторонне оценить результат функционирования процесса создания ценности. Для целей измерения результативности процесса предполагается, что значение показателей, определяющих субъектные ценности V_s , является фиксированным, а свойства объектной ценности V_o зависят от варьируемых частных показателей p : $V_o = V_o(p)$. Степень согласованности объектной ценности $V_o(p)$ субъектным ценностям V_s предлагается оценивать с помощью вектор-функции соответствия [1, с. 124]:

$$q = c(V_o(p), V_s), \quad (4)$$

где q – вектор-функция соответствия объектной и субъектной ценностей;

V_o – свойства объектной ценности;

V_s – система субъектных ценностей;

p – варьируемые частные показатели, влияющие на создание ценности:

$$q(p) \in M^S, \quad (5)$$

где M^S – множество требуемых значений показателей q , которым соответствуют значения свойств p создаваемой ценности.

Необходимость широкого понимания ценности в контексте сетевых взаимоотношений между всеми участниками цепочки взаимодействия [12], в том числе исследования практических аспектов взаимодействия и распределения ресурсов между этими участниками [13], актуализирует задачу поиска уникальных предложений для вовлечения в цепочку создания ценности новых участников, более эффективного создания и доставления ценности, а также перераспределения ее между всеми участниками цепочки взаимодействия [2, с. 162]. В данном аспекте речь идет о совместном создании ценности – согласованном процессе создания ценностей как материальных, так и нематериальных, предполагающем равноценное участие заинтересованных сторон [17, с. 651].

В исследовании зарубежных ученых К. Зотта и Р. Амита [13] достаточно полно обоснованно, что «...решение проблемы изменения формы и логики взаимодействия предпринимательской структуры с другими участниками цепочки создания ценности возможно на основе конструкта бизнес-модели путем определения механизмов и действий, с помощью которых один из участников цепочки создания ценности оптимизирует процесс использования и результат использования доступных ресурсов, делая его более эффективным и выгодным для всех участников цепочки создания ценности» [13, с. 219].

Следует отметить, что ценность не передается одной заинтересованной стороне другой. Ценность создается совместно, когда участники интегрируют ресурсы в практику, что делает ее фундаментальной единицей создания ценности. Участник цепочки создания ценности может увеличить создание потребительной стоимости, предоставляя ресурсы и помогая другим участникам интегрировать эти ресурсы с другими имеющимися социокультурными ресурсами. По мнению зарубежных ученых (К. Storbacka, Р. Frow, S. Nenonen, А. Payne) «...центр создания потребительской стоимости чаще всего находится за пределами предпри-

нимательской структуры, а взаимодействие между участниками приобретает особое значение. Центральный актор (предпринимательская структура) должна стремиться к конфигурационному внутреннему и внешнему соответствию между заинтересованными сторонами с целью обеспечения целенаправленного создания совместной ценности» [11, с. 70]. Приминая во внимание данную позицию, роль поставщиков заключается в том, чтобы поддерживать потребителей (клиентов) в создании их ценности, предоставляя ресурсы, которые «вписываются» в практику клиентов. Следовательно, потребителей (клиентов) следует рассматривать как продолжение процессов создания совместной ценности.

В данном аспекте заслуживает внимания подход к измерению ценности в бизнес-моделях, основывающийся на концепции совместного использования (англ. «*sharing economy*»), предложенный в [5]. Акцентируя внимание на проблемных аспектах измерения ценности, ученые отмечают, что «...социальная ценность достаточно трудно измеряется в силу необходимости проведения эмпирических исследований, включающих анализ поведения потребителей и использование определенного социологического инструментария, поскольку они ориентированы на выявление мотивации при потреблении той или иной услуги» [5, с. 65]. Данная оценка предполагает проведение специалистами предпринимательской структуры анкетирования потребителей относительно определения экономической ценности товара или услуги и требует определенных навыков для интерпретации результатов проведенного социологического исследования с целью выявления ключевых аспектов, которые должны быть учтены при обосновании стратегии устойчивого развития предпринимательской структуры.

Модель социальной ценности, предложенная И. М. Степновым и Ю. А. Ковальчук [5] основывается на результатах эмпирической оценки значимости услуги совместного использования (EV_{se}) с экспертным определением влияния социальной ценности как отраслевого мультипликатора ($K_{сц}$), формула 6:

$$EV_{se} = EV \cdot K_{сц}, \quad (6)$$

где EV_{se} – эмпирическая оценка ценности услуги совместного использования;

EV – экономическая ценность, полученная в течение одного периода обращения за услугами, определенная затратным способом, нижняя допустимая граница;

$K_{сц}$ – отраслевой мультипликатор.

Таким образом, проведенное исследование позволило систематизировать модели измерения ценности и определить практическое значение каждой из них при формировании стратегии устойчивого развития предпринимательской структуры (рисунок 2).

Обобщая рассмотренные в исследовании модели измерения ценности, отметим, что определение методических основ системы измерения ценности является неоднозначной задачей и его сложность прямо пропорциональна степени неопределенности ожидаемых внешних и внутренних факторов устойчивого развития предпринимательской структуры. Представленные в исследовании методические подходы к формированию моделей измерения ценности основываются на следующих положениях:

1) ценность, генерируемая предпринимательской структурой, является конечным результатом, а используемые для этого процессы являются средством их достижения;

2) процесс создания (наращивания) ценности является неразрывной цельностью цепи, начиная от стратегического замысла к его практическому воплощению.

Считаем, что рассмотренные модели могут комбинированно применяться для комплексной и всесторонней оценки ценностей всех заинтересованных сторон с целью разработки ценностно-ориентированной стратегии устойчивого развития предпринимательской структуры.



Рисунок 2 – Комплекс моделей измерения ценности и их практическая значимость для формирования стратегии устойчивого развития предпринимательской структуры (систематизированы автором на основе обобщения [1, 2, 5, 13, 15, 16, 17])

Выводы

Проведенное исследование позволило установить, что система измерения ценности предпринимательской структуры является интегрированной, поскольку должна содействовать оценке взаимосвязей между различными детерминантами, влияющими на этот процесс. Обосновано, что сложность измерения ценности в системе устойчивого развития предпринимательской структуры заключается в следующем: во-первых, в разных моделях экономического поведения потребителя; во-вторых, в необходимости избегания чрезмерной специализации категории «ценность», в результате которой по деталям теряется целостность ценностно-ориентированного управления и, соответственно, усиливается неструктурированность информации по измерению ценности в предпринимательской структуре.

Для формирования интегрированной системы измерения ценности в предпринимательской структуре, как подсистемы сферы розничной торговли, были проанализированы различные модели: двухфакторная модель восприятия объектной ценности потребителем,

аддитивная и мультипликативная модели потребительской ценности, модель измерения свойств объектной ценности, модель измерения социальной ценности в бизнес-моделях совместного использования. С целью формирования обоснованной стратегии устойчивого развития предпринимательской структуры аргументирована целесообразность комбинирования рассмотренных моделей измерения ценности.

Перспективой дальнейших исследований в данном направлении является разработка сбалансированной системы показателей (*balanced scorecard, BSC*), предполагающей учет ценностной компоненты по всем ее элементам (финансы, клиенты, внутренние бизнес-процессы, инновации и обучение) и апробацией данной методики в предпринимательских структурах сферы розничной торговли.

Список литературы

1. Безгин, К. С. Управление процессом создания ценности на предприятии: полисубъектность и коллаборация : монография / К. С. Безгин. – Харьков : НТМТ, 2015. – 288 с.
2. Миголь, Е. В. Концепция совместного создания ценности и трансформация бизнес-модели: особенности компаний, отличных по типу производства и экономического взаимодействия / Е. В. Миголь // Финансы: теория и практика. – 2018. – № 22(2). – С. 160–170.
3. Николаев, А. М. Предприятие как система создания ценности / А. М. Николаев. – Текст : электронный // Энциклопедия маркетинга : [интернет-проект]. – URL: https://www.marketing.spb.ru/lib-mm/tactics/value_engineering.htm (дата обращения: 15.01.2022).
4. Сазанова, С. Л. Ценности хозяйственной деятельности как основание социально-экономических систем / С. Л. Сазанова // Вестник университета. – 2016. – № 1. – С. 257–262.
5. Степнов, И. М. Измерение ценности в бизнес-моделях совместного использования / И. М. Степнов, Ю. А. Ковальчук // Управленец. – 2020. – Т. 11, № 5. – С. 58–69.
6. Трефилова, И. Н. Эволюция цепочек и создание сетевой ценности / И. Н. Трефилова, В. Е. Прокопцов // Инновационная наука. – 2015. – № 12. – С. 291–295.
7. Урсул, А. Д. Стратегия устойчивого развития в контексте глобализации / А. Д. Урсул, И. В. Ильин, В. А. Лось // Вестник Московского университета. Серия 27 «Глобалистика и геополитика». – 2015. – № 1–2. – С. 49–65.
8. Яковлева-Чернышева, А. Ю. Теоретические аспекты процесса управления устойчивым развитием предпринимательской организации / А. Ю. Яковлева-Чернышева // Гуманизация образования. – 2015. – № 1. – С. 56–62.
9. Christensen, C. The Innovator's Dilemma: The Revolutionary Book that Will Change the Way You Do Business / C. Christensen. – Cambridge : Collins, 2011. – 296 p.
10. Lawrence, J. Sustainability as Opportunity: Unilever's Sustainable Living Plan / J. Lawrence, A. Rasche, K. Kenny // Managing Sustainable Business An Executive Education Case and Textbook ; edited by G. G. Lenssen, N. C. Smith – Dordrecht : Springer Science+Business Media B. V. – 2019. – С. 435–455.
11. Designing Business Models for Value Co-Creation / K. Storbacka, P. Frow, S. Nenonen, A. Payne // Toward a Better Understanding of the Role of Value in Markets and Marketing. – 2015. – № 9. – С. 51–78.
12. Vargo, S. On A Theory of Markets and Marketing: From Positively Normative to Normatively Positive / S. Vargo, // Australasian Marketing Journal (AMJ). – 2007. – № 15(1). – С. 53–60.
13. Zott, C. Business Model Design: An Activity System Perspective / C. Zott, R. Amit // Long Range Planning. – 2010. – № 43(2–3). – С. 216–226.
14. Салимова, Т. А. Инструментарий оценки устойчивого развития организации / Т. А. Салимова, Д. Д. Гудкова // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2017. – Т. 10, № 5. – С. 151–160.
15. Шмигин, И. Философия потребления / И. Шмигин ; перевод с английского. – Харьков : Гуманитарный центр, 2009. – 304 с.
16. Романов, В. Н. Системный анализ для инженеров / В. Н. Романов. – Санкт-Петербург : СЗГЗТУ. – 2006. – 186 с.
17. Galvagno, M. Theory of value co-creation: a systematic literature review / M. Galvagno, D. Dalli // Managing Service Quality: An International Journal. – 2014. – № 24(6). – С. 643–683.

Л. Н. Сапрыкина

**ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли
им. Михаила Туган-Барановского», г. Донецк**

**Модели измерения ценности в системе стратегического управления устойчивым развитием
предпринимательской структуры**

Рассмотрена сущность понятия «ценность», и аргументирована взаимосвязь ценности и устойчивого развития предпринимательской структуры. Основываясь на результатах исследования роли ценностей в развитии социально-экономических систем, обосновано, что центральным элементом современных экономических

систем является потребитель. Фокусируя внимание на взаимосвязи устойчивости бизнеса и потребительской ценностью обосновано, что управление устойчивым развитием предпринимательской структуры может быть эффективным, только если менеджмент ориентируется в принятии стратегических решений на единый целевой количественный показатель – рост ценности бизнеса как для владельцев, так и для других категорий заинтересованных сторон. Исследованы позиции ученых относительно элементов потребительской ценности. Обосновано, что измерение ценности усложняется тем, что восприятие потребителями ценности одного и того же товара на разных рынках может существенно отличаться.

С целью понимания природы создаваемой ценности рассмотрена двухфакторная модель восприятия объектной ценности, которая наглядно демонстрирует, что полнота актуальных материальных свойств объекта вызывает у потребителя чувство удовлетворения, а их недостаток снижает его или приводит к неудовлетворению. Исследованы методические основы формирования моделей измерения ценности в предпринимательских структурах измерения ценности в системе устойчивого развития предпринимательской структуры: аддитивная и мультипликативная модели потребительской ценности, модель измерения свойств объектной ценности, модель измерения социальной ценности в бизнес-моделях совместного использования.

Обобщение подходов к измерению ценности позволило установить, что ценность, генерируемая предпринимательской структурой, является конечным результатом, а используемые для этого процессы являются средством их достижения; процесс создания (наращивания) ценности является неразрывной цельностью цепи, начиная от стратегического замысла к его практическому воплощению.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ, ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКАЯ СТРУКТУРА, ЦЕННОСТЬ, ИЗМЕРЕНИЕ ЦЕННОСТИ, МОДЕЛЬ, ВЕКТОР-ФУНКЦИЯ, МУЛЬТИПЛИКАТОР, СОВМЕСТНОЕ СОЗДАНИЕ ЦЕННОСТИ

L. N. Saprykina

Donetsk National University of Economics and Trade

Named After Mikhail Tugan-Baranovskiy, Donetsk

Models of the Value Measurement in the Strategic Management System of the Entrepreneurial Structure Sustainable Development

The essence of the «value» concept is considered. The relationship between value and sustainable development of the entrepreneurial structure is argued. Based on the study results of the value role in the development of socio-economic systems, it is substantiated that the central element of modern economic systems is the consumer. Focusing on the relationship between business sustainability and the consumer value, it is substantiated that the sustainable development management of an enterprise structure can be effective only if the management is guided in the strategic decisions making by a single target quantitative indicator – the growth of business value for both owners and other categories of stakeholders. The positions of scientists regarding the elements of the consumer value are studied. It is substantiated that the measurement of value is complicated by the fact that the consumer value perception of the same product in different markets can differ significantly.

In order to understand the nature of the created value, a two-factor model of the object value perception is considered, which clearly demonstrates that the completeness of the actual material properties of the object causes the consumer a sense of satisfaction, and their lack reduces it or led to the dissatisfaction. The methodological foundations for the formation of models for measuring value in the enterprise structures, in the system of the enterprise structure sustainable development are studied: additive and multiplicative models of the consumer value, a model for measuring object value properties, a model for measuring social value in business models of sharing.

The generalization of approaches to measuring value made it possible to establish that the value generated by the entrepreneurial structure is the end result, and the processes used for this are the means to achieve them; the process of creating (building) value is an inseparable wholeness of the chain, starting from a strategic idea to its practical implementation.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT, ENTREPRENEURIAL STRUCTURE, VALUE, VALUE MEASUREMENT, MODEL, VECTOR-FUNCTION, MULTIPLIER, VALUE CO-CREATION

Сведения об авторе:

Л. Н. Сапрыкина

SPIN-код РИНЦ: 2324-2710

Author ID: 1128508

Телефон: +38 (071) 302-02-96

Эл. почта: l.n.saprykina777@gmail.com

Статья поступила 28.01.2022

© Л. Н. Сапрыкина, 2022

Рецензент: Н. А. Селезнёва, канд. экон. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»

ISSN 1990-7796. Вести Автомобильно-дорожного института =

Bulletin of the Automobile and Highway Institute, 2022, № 1(40)

Сайт <http://vestnik.adidonntu.ru>

В. Н. Ращупкина, д-р экон. наук

**ГОУВПО «Донбасская национальная академия строительства
и архитектуры», г. Макеевка**

МЕТОДИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК ОСНОВА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Предложена информационно-методическая область, в рамках которой обеспечиваются внутренние и внешние коммуникации регулирования процессов внедрения цифровой экономики в управление компаниями, базирующимися на инструментарии стандарта ISO. Идентифицированы основные компоненты методической области, обеспечивающие обоснованность и эффективность принимаемых организационно-управленческих решений различного уровня и технологий.

Ключевые слова: информационно-методическая область, программное обеспечение SAP ERP-система, стандарт ISO, цифровая экономика, процессное проектирование, инновационные процессы, бизнес-функции

Введение

Приоритетность предложенного научного направления заключается в том, что в условиях инновационной экономики, существует необходимость внедрения в компаниях практико-ориентированных инструментов и методических подходов оптимизации производственно-технологической и экономической деятельности, которые будут способствовать снижению внутренних затрат производства. Переход на международную систему качества (МСК), жесткая централизация управления, сложная иерархия подразделений в «функциональной» структуре компаний, где подавляющей частью операций являются внутренние транзакции, относящиеся к поддержанию внутреннего функционирования, и не имеют отношения к наиболее значимым факторам, заложенным в МСК, меняет сущность и требования работодателей в получении глубоких знаний в области инновационно-ориентированного бизнеса, в части подготовки производства, его организации, процессного управления, оптимизации и регламентации бизнес-процессов. Действительно, анализ методологической и методической области, действующей в Донецкой Народной Республике, по тематике научного исследования, показал, что законодательная и исполнительная власть недостаточно сосредоточена на формировании нормативно-правовой базы по видам деятельности отраслевых комплексов.

Первостепенной проблемой законодательной и исполнительной власти Республики, является то, что не доведена Министерством промышленности и торговли ДНР, до уровня инструментария, методическая область реализации управленческих решений, что делает невозможным их использование для получения конкретных прикладных рекомендаций и оценки преимуществ от их внедрения в практику управления компаниями.

Другую проблемную группу законодательной области представляет форма необходимых практических рекомендаций, их недостаточный уровень научной формализации и универсальности, использование которых в практике управления является правовой формой обоснованности принимаемых решений на уровне компаний, отраслей и комплексов. Выявленные недоработки и ограничения законодательных органов в использовании, в практике управления отечественными компаниями, нормативно-правовой базы определили перспективы совершенствования существующей теории и практики управления, что и позволило сформировать рабочую гипотезу представленного научного исследования.

Анализ последних исследований

В перечень инструментов научно-методической области должны входить все виды внутренних профессиональных стандартов, инструкций, методик, методологий, методических рекомендаций, которыми руководствуется управленческий персонал (линейный персонал) и должностные лица при проведении производственного процесса (технологические, рабочие, должностные, технические и т. д.). Острота всех этих вопросов, обуславливает интерес ученых и специалистов-практиков к проблемам процессно-превентивного (упреждающего) управления компаниями. Теоретический базис и рабочую гипотезу, в области процессного управления, формируют научные труды авторитетных западных и японских ученых: М. Хаммера [1], Дж. Чампи [1], Дж. Харрингтона [2], А.-В. Шера [3], Ш. Шибя [4] и др. В последние годы вопросам усовершенствования бизнес-процессов компаний, организаций и учреждений посвящены труды российских и отечественных авторов, среди которых Л. Н. Варламова [5], Е. Б. Герасимова [6], В. Н. Дейнега [7], С. М. Ковалев [8], В. В. Репин [9], В. К. Федюкин [10], А. Кабанец [11], С. И. Риб [12], А. Е. Скрипка [13] и др.

Несмотря на значительное количество научных работ и достаточно широкую теоретико-методологическую базу современной концепции инновационного инжиниринга, в настоящее время вопросы процессно-операционного управления в промышленных компаниях изучены фрагментарно, имеются значительные пробелы при исследовании инструментария как управления внутренним кросс-функционалом, так и системности практико-ориентированного подхода. Для этих целей необходимо широко использовать концепцию тотального управления качеством и положений международных стандартов серии ISO и промышленной безопасности (СМПБ).

Основными аргументами в пользу такого подхода является то, что указанные нормативы ориентированы на рыночные отношения, аккумулируют положительный опыт организации управления в промышленности ведущих индустриальных держав, универсальны для применения компаниями различных отраслей промышленности и к различным видам деятельности, признаны практически всеми развитыми странами в качестве основы для организации взаимовыгодных торгово-экономических взаимоотношений. Формирование методической области в виде стандартов, в свою очередь, создает базу для независимой сертификации продукции, ориентированную на подтверждение соответствующего уровня ее качества, продукции, определяющую ее конкурентные возможности.

Актуальность затронутых проблем вызывает повышенное внимание авторитетных ученых современности. Так, среди зарубежных авторов можно назвать работы Э. Деминга [14], М. Имаи [15], К. Ишикавы [16], Н. Генри [17] и др.

Наравне с тем, что высокий уровень качества управления в компаниях является ключевым фактором повышения конкурентоспособности продукции, он требует системного подхода. В связи с вышесказанным, при наличии большого многообразия специализаций отраслевого комплекса, а также производственных систем, количества работ, в теоретическом плане научный интерес представляет исследование управления бизнес-процессами во взаимосвязи с системой инновационных технологий жизненного цикла готовой продукции (выполнение работ, оказание услуг), включающих внедрение цифровизации экономики, например:

создание внутренней методической области документирования управленческой деятельности компании, с момента формирования локально-нормативных и операционных документов, их использования, отправки пользователю или передачи в архив;

создание и внедрение методических и методологических рекомендаций и нормативов:

а) технологических: (*методика бизнес-процесса «анализ рисков технологического реинжиниринга»*) на основе программного обеспечения SAP ERP-системы с целью минимизации технологических ошибок вследствие человеческого фактора и автоматизации документооборота компании; в области потерь производства за счет простоев оборудования

(методика регламентации бизнес-процессов, реинжиниринга по надежности, экспертизе и стандартизации, внешней диагностике);

б) экономических (методика формирования платежного регламента SAP ERP, бюджетирование);

в) организационных и управленческих различного уровня и технологии для достижения эффективности производства и повышения текущего контроля качества работы (качества труда), стоимости процесса, при внедрении процессного подхода и цифровой экономики в технологическую систему, регламентация оптимальной потребности в ТМЦ (методика регламентации политики закупки ТМЦ и логистики компании) и составления рекомендаций для трейдеров и т. д.

Вопросами технологического реинжиниринга занимались такие авторы, как Дж. Эллакотт [18], Аб. Самат [19] и К. М. Рахман [20]. Они провели тематические исследования оценки эффективности полного технического обслуживания за счет времени простоя и среднего времени простоя, были обоснованы «анализ Парето» и «Т-Тест» для определения факторов простоя и времени простоя; предложена диаграмма сродства, в которой были затронуты некоторые проблемы с внедрением инжинирингового механизма; предложено планирование профилактического обслуживания, чтобы сократить время простоя машин и оборудования.

Цель статьи – обобщить методическую область экономической теории и практики в рамках производственных задач, внедрения международной системы качества в интегрированные компании, предложить многоуровневую классификацию производственных процессов, регламентирующих порядок взаимодействия, как основы внедрения инновационных технологий цифровизации, охватывающей важнейшие аспекты организации технологической и экономической деятельности в рамках формирования нормативной локально-операционной базы управления жизнедеятельностью компании.

Изложение основного материала

Проанализировав множество научных трудов отечественных и зарубежных авторов, можно комплексно трактовать сущность инновационных технологий, включая в процесс проблемы внедрения реинжиниринга, а также рассмотреть опыт внедрения различных методик совершенствования бизнес-процессов, его влияние, преимущества и недостатки. Одной из особенностей которого является радикальное переосмысление и фундаментальное изменение бизнес-процесса с целью максимального использования имеющегося потенциала вне зависимости от того, как бизнес-процесс осуществлялся до этих пор. Необходимо отметить, что основной проблемой и недостатком инновационного реинжиниринга, как метода управления деятельностью высокотехнологичной компании, является высокая степень риска внедрения инновационных бизнес-процессов инжинирингового проекта.

В работе делается попытка подробно осветить проблемы и приоритеты формирования многоуровневой иерархической структуры функционирования технологических и экономических производственных систем на основе внедрения инновационного инжиниринга, включающего отраслевые технологические подсистемы, обеспечение устойчивости которых осуществляется за счет оптимизации процессно-операционного, превентивного (упреждающего) управления, оптимизации ключевых бизнес-процессов путем избавления от явных недостатков, таких как информационные петли, дублирование функций, уменьшение количества управленческих ошибок и т. п.

Обосновано, что оптимизация бизнес-процессов, как составная часть представленного инструментария, применяется в тех случаях, когда компании необходимо улучшить свою работу: снизить затраты, сократить производственный цикл, принять неотложные меры по выходу из кризиса. Для того чтобы оптимизация бизнес-процессов привнесла ожидаемый результат, бизнес-обновленные процессы необходимо закрепить не только в регламентных

документах компании (положениях и приказах, технологических нормативных документах, управленческой информационной системе), но и, учитывая отраслевую специфику, специализацию промышленной компании и их технико-экономический жизненный цикл деятельности, сформировать методический системный подход. Если в компании функционирует система управления бизнес-процессами BPM (Business Process Management), которая позволит заблаговременно с помощью методов превентивного управления выявить и компенсировать влияние и развитие причин негативной направленности на стадиях жизненного цикла производственно-технологического звена, то оптимизация именно этих процессов даст наибольший синергетический эффект.

Подтверждение этому находим у О. И. Кузнецова и А. Е. Махметова: «Важной технологией в управлении бизнес-процессами предприятий являются автоматизация производственной деятельности, что позволяет обеспечить комплексный подход к развитию и совершенствованию бизнеса в целом, в частности снижение рискового профиля, интеграция программных продуктов (Парус, 1С, Oracle E-business, ERP, SAP и др.), тем самым повышая надежность и достоверность информационного поля. Безусловно, система автоматизации управления бизнес-процессами предприятий является лишь инструментом, который обеспечивает оперативное получение управленческой, финансовой и иной информации, что в конечном итоге позволяет принимать правильные решения» [21, с. 291].

Следует отметить, что в компаниях смежных отраслей существует принципиальное различие в организации и управлении бизнес-процессами, что зачастую делает непригодным использование стандартных технологий типа ERP-систем, поэтому каждое предприятие предъявляет различные требования к информационной поддержке процессов. Подобные задачи решаются использованием и разработкой собственных информационных модулей на основе интеграции программного обеспечения (биллинговые системы, САПР) и использованием инструментария для создания дополнительных приложений.

Потребность во внедрении автоматизированных SAP-программ, как эффективного инструмента управления компанией, заключается в необходимости повышения качества ведения бизнеса на основе системы рационального планирования ресурсов компании, внедрении инноваций и способности предвидения, что являются ключевыми понятиями успеха. ERP-система (Enterprise Resource Planning System) – интегрированная система управления внутренними и внешними ресурсами компаний на базе информационных технологий, цель которой заключается в объединении потоков информации между всеми хозяйственными подразделениями внутри многоуровневой компании.

Данная система позволяет сформировать стандартизированное, единое информационное поле компании. Другими словами, ERP-система – единая точка ввода, единый центр обработки и единый источник информации о деятельности компании. Система SAP ERP (SAP R/3) – многокомпонентная и многоуровневая система, позволяющая также объединить хозяйственные процессы производства, закупки, сбыта продукции и т. д. Все они взаимосвязаны и поддерживают логический цикл финансово-хозяйственной деятельности. Система состоит из отдельных модулей (рисунок 1), что позволяет использовать как отдельные компоненты системы, так и их различные комбинации.

Проблемы методологического плана обобщает О. И. Кузнецов: «Использование инновационных технологий в управлении бизнес-процессами современных предприятий предполагает применение новых форм и способов развития производственно-сбытовой деятельности, позволяющих повысить их эффективность за счет использования передовых методов и инструментов управления предприятиями. Эффективное развитие различных систем зависит от происходящих процессов в инновационной экономике, затрагивающих область науки, технико-технологической сферы посредством социально-экономических преобразований» [21, с. 290].



Рисунок 1 – Функциональные области в системе SAP R/3

OSAP ERP (SAP R/3) включают в себя основные функциональные области, поделенные на модули.

Функционал модулей системы управления представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Модули системы управления ПО SAP ERP

Обозначение	Расшифровка	Функции и возможности
PP	Производственное планирование	Создание циклов при выпуске продукции
MM	Управление потоками материальных средств	Контроль над такими объектами, как: система закупок, новые поступления, складские запасы, требуемое сырье
SD	Сбыт	Формирование счетов, списка предложений и заказов
AA	Налоговые потоки	Расчет облагаемых фондов
AM	Управление основными средствами	Определение различных состояний имущества компании: своевременный контроль инвестиций
PM	Техобслуживание	Диагностика, ремонт, замена существующего оборудования
FI	Финансы	Составление бухгалтерских отчетов для консолидации информации и фиксации должников
F2	Целевая функция инвестиционного проекта	Мероприятия по реализации инвестиционного проекта «Повышение эффективности бизнес-процесса «Управление капитальными инвестициями»

1. «Учет и отчетность» глобально вмещает в себя бухгалтерский учет, подсчет средств и в целом несет ответственность за все проводимые финансовые операции (модуль FI), мониторинг средств и составление итоговых отчетов по прибыли и убыткам – модуль CO.

2. Функциональная область «Логистика» включает четыре модуля:

MM – контроль над процессом закупки, поиска поставщика, выбор наиболее выгодного из них;

PP – составление плана производства и дальнейшая его реализация;

PM – уход за оборудованием, осмотры, тестирование и ремонт;

SD – продажа продукции, аргументация цены, отправка и создание квитанций для оплаты. Например, в производственной системе управления функциональная область «Логистика» может быть представлена в виде архитектуры целевых кросс-функций с использованием ПО SAP (рисунок 2).

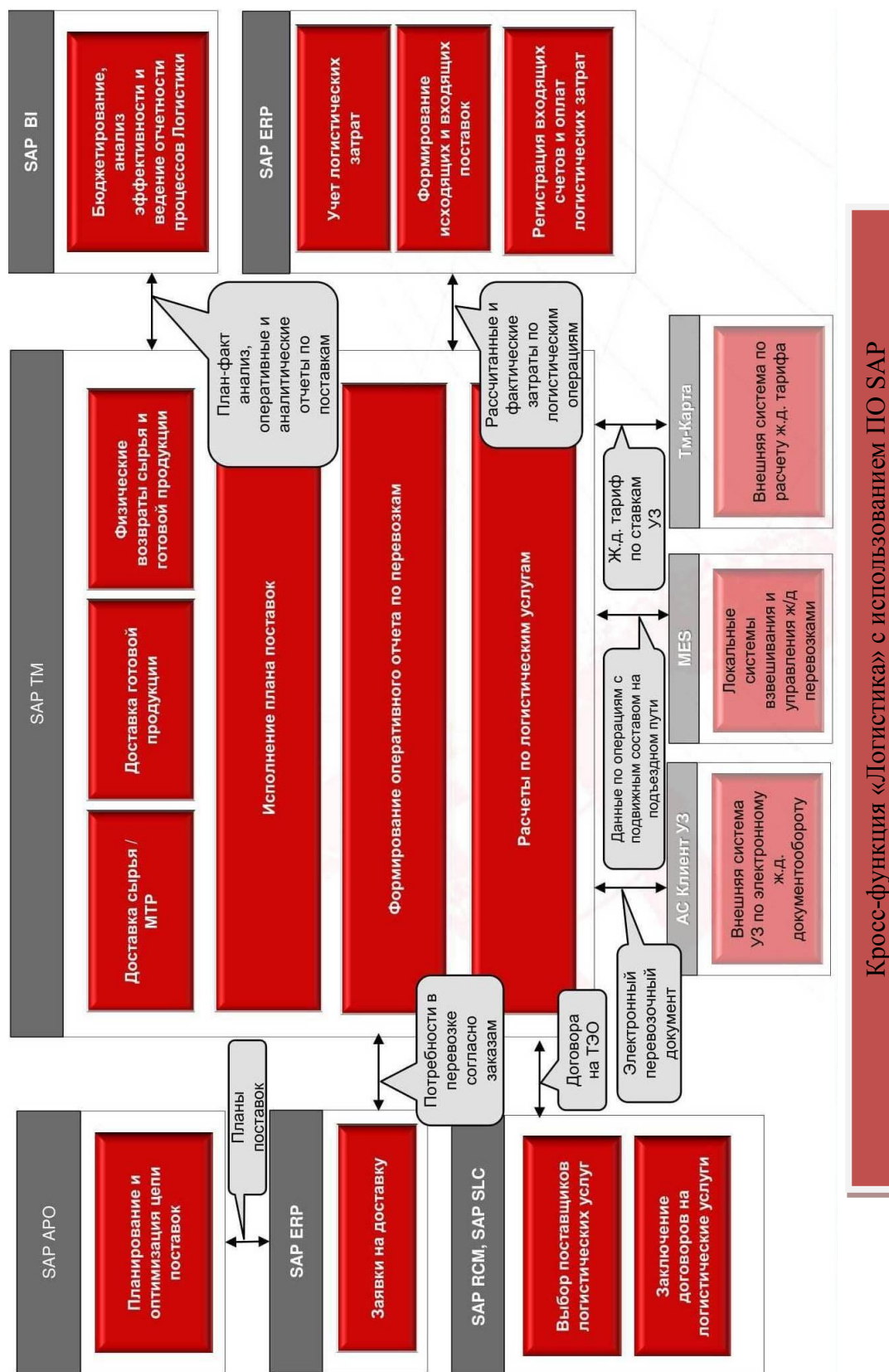


Рисунок 2 – Архитектура регламентированных кросс-функций «Логистика» с использованием ПО SAP

Кросс-функция «Логистика» с использованием ПО SAP дает возможность гибко контролировать процессы закупок, поиска и выбора поставщиков, а также составлять и реализовывать план производства, принимать своевременные меры по уходу за эксплуатируемой техникой (осмотр, ремонт, замена), формировать цены, продавать продукцию, контролировать товарно-транспортные расходы.

3. «Персонал» состоит из модуля HR, который отвечает за организацию отдела кадров, поиск и набор нового персонала, подсчет заработка для каждого работника. Данный модуль упрощает работу отдела кадров: подбор сотрудников согласно открытым вакансиям и общим требованиям, отвечает за начисление заработной платы, ведет контроль над их выплатами. Основное назначение SAP-систем заключается в организации выполнения сложного производственно-логистического функционала. Основные преимущества и недостатки программного обеспечения SAP ERP представлены в таблице 2.

Несмотря на наличие недостатков, SAP позволяет быстро собирать огромные объемы информации и эффективно заполнять базы данных, используя актуальную информацию в режиме реального времени, бизнес значительно снижает административные и операционные расходы.

Бизнес-процессы характеризуются динамичностью, поэтому на начальном этапе руководители могут ограничиться базовым набором задач по внедрению, а затем постепенно масштабировать бизнес. SAP-инструменты облегчают и ускоряют подготовку отчетов. Пользователи могут извлекать, агрегировать и анализировать информацию из различных источников, а затем принимать управленческие решения и составлять точные прогнозы для бизнеса.

SAP автоматизирует выполнение повторяющихся задач, что приводит к экономии времени, повышению производительности и минимизации рисков возникновения ошибок. Решения на основе SAP-систем обеспечивают надежность, безопасность и точность данных.

Таблица 2 – Преимущества и недостатки SAP ERP-системы

Преимущества	Недостатки
легкий процесс настройки; работа с данными в режиме реального времени; положительное влияние на эффективность работы персонала; минимизация возможности появления ошибок; простой механизм сопряжения с другими офисными программами; охват большого масштаба допустимых работ; полная настройка интерфейса; ориентация на результат и показатели ведущих компаний для постоянной актуальности	длительный срок окупаемости; неспособность адаптироваться; некомпетентность сотрудников, участвующих в организации проведения реинжиниринга; не является гарантом успешности проведения реинжиниринга бизнес-процессов

Алгоритм внедрения программного обеспечения SAP ERP-системы заключается в выполнении следующих этапов:

1 этап – оформление необходимой документации, создание плана внедрения; расчет проектных рисков, описание устава компании;

2 этап – проведение консультаций с рабочим персоналом о трудовых обязанностях и компетенциях работы с программным обеспечением SAP;

3 этап – переход к концептуальному проектированию, выстраивание бизнес-процессов компании, моделирование его конфигурации по частям;

4 этап – реализация проекта, выявление недостатков в тестовом варианте реализации проекта.

После внедрения основного пакета программ нередко у руководства возникает потребность в дополнении. Спектр задач очень широк, у каждой компании есть множество своих специфических особенностей, которые должны будут предусмотрены создателями, но

не включены в основной программный пакет. Одним из таких дополнений является SAP BW, которое вмещает в себя следующие возможности:

- создание и генерация отчетности на базе уже готовых шаблонов;
- использование мета-данных, а также любого рода бизнес-процессов;
- вывод отчетов в программу MS Excel, что является наиболее популярным средством для их обработки;

в наличии есть функция мониторинга доступа к системе, что делает ее более открытой для работы;

данные в программу могут поступать из других приложений, никак не связанных с системой. SAP BW использует в полном объеме все доступные функции ERP, но при этом не ограничивается лишь ими. На рисунке 3 представлены основные задачи программного обеспечения SAP ERP-системы.



Рисунок 3 – Задачи программного обеспечения SAP ERP-системы

Его целесообразно устанавливать с целью своевременного получения точной информации о текущем положении дел, видения всех проводимых изменений в онлайн-режиме, а также для постепенной оптимизации неприбыльных, сложных и ненужных бизнес-процессов, при улучшении эффективности наиболее приоритетных.

Рассмотрим, например, внедрение программного обеспечения SAP ERP-системы целевой функции реализации инвестиционного проекта «Повышение эффективности бизнес-процесса «Управление капитальными инвестициями» (модуль F2).

Мероприятия [22, 23] по реализации инвестиционного проекта включают следующие семь этапов:

Этап 1. Планирование и утверждение проекта:

а) обеспечить проектанта полным пакетом существующей проектной документации по объекту работ. Проведение анализа причин допущения ошибок со стороны проектных организаций в части разработки сметной документации. По результатам анализа представление предложения по улучшению качества разработки сметной документации на рассмотрение владельца процесса (директора по развитию и реконструкции);

б) обеспечить контроль за ознакомлением проектанта с условиями ведения работ, в том числе проведение геодезической съемки и отбора проб грунта. Предусмотрев ответственность проектанта за некачественную рабочую документацию в договорах на разработку проектно-изыскательских работ.

Этап 2. Расчет потребности и обеспечение материально-техническими ресурсами, услугами.

При разработке регламента процесса при переходе на SAP предусмотреть участие инвестиционного управления в процессе согласования потребностей на закупку материалов, услуг для инвестиционного проекта (ИП), закрепив его зону ответственности: соответствие закупаемых материалов, услуг целям, номенклатуре, графику ИП. Контролировать и при надобности внести изменения в части описания процессов, касающихся анализа причин возникновения складских запасов (в том числе складах – Заказчика) сроком приобретения свыше 12 месяцев. По результатам анализа принимать меры по уменьшению потребности в закупке, передаче в свободное использование, реализации и т. д. Вносить изменения в стандарт предприятия (СТП), системы менеджмента качества (СМК) и системы менеджмента промышленной безопасности (СМПБ) по инвестиционной деятельности; рассмотреть возможность формирования страхового запаса товарно-материальных ценностей (ТМЦ) для выполнения ремонтов в сроки и на перспективу. Внедрить Порядок формирования резервов запчастей и узлов к основному технологическому оборудованию.

Этап 3. Порядок выбора поставщика.

Согласовать в обязательном порядке с тендерным комитетом компании внеконкурсные процедуры, в случае рассмотрения лотов с участием поставщиков, оборот с которыми за последний период превысил 30 тыс. долл. Осуществлять контроль, при заключении договоров на изготовление проектно-сметной документации на предмет указания в условиях договоров обязательного согласования с Заказчиком номенклатуры материалов и оборудования.

Коммерческой службе компании проводить конкретную проработку номенклатуры закупок необходимых материалов и оборудования перед согласованием проектно-сметной документации по инвестиционному проекту. Обеспечить участие представителя инвестиционного управления в работе тендерной компании при рассмотрении лотов по выбору поставщиков для инвестиционного проекта.

Этап 4. Выходной контроль, приемка услуг.

На этапе выходного контроля инвестиционного проекта необходимо:

1. Обеспечить наличие утвержденных смет при заключении договора и перед началом работ на объектах.
2. При приемке выполненных работ обеспечить оперативный учет и контроль используемых ресурсов, их соответствие договорной смете. В случае выявленных несоответствий вносить изменения в договорную смету.
3. При утверждении смет проводить контроль обоснованности используемых ресурсов условиям работ на объекте строительства и требованиям проекта.
4. Внедрить базовые (типовые) сметы, в том числе по капитальным ремонтам. Разработать и внедрить «Временное положение по оптимизации документооборота по учету затрат на ремонты» в части применения административных взысканий к участникам согласования актов выполненных работ за задержку сроков согласования.

Этап 5. Анализ использования материально-технических ресурсов с подрядными организациями.

Разработать «Положение компании, регламентирующее распределение ответственности между Заказчиком и Подрядчиком за предоставление материалов, необходимых для выполнения работ по капитальному строительству с указанием перечня участников процесса и зон их ответственности». Обеспечить контроль соблюдения согласованного уровня цен на материалы Подрядчика. Обеспечить документирование результатов входного контроля материалов Подрядчика при ввозе на объект ведения работ. При проведении годовой инвентаризации товарно-материальных ценностей компании, производить подсчет материалов Подрядчика в местах их фактического наличия. Разработать «Положение о приемке выполнен-

ных работ (услуг) по техническому обслуживанию и ремонтам» в части описания процессов касательно обеспечения хранения документов, подтверждающих качество материалов и ввезенное количество материалов у Субподрядчика (СП) – Заказчика в составе исполнительной документации по проекту. Обеспечить хранение документов, подтверждающих качество материалов и ввезенное количество материалов у СП – Заказчика в составе исполнительной документации по проекту.

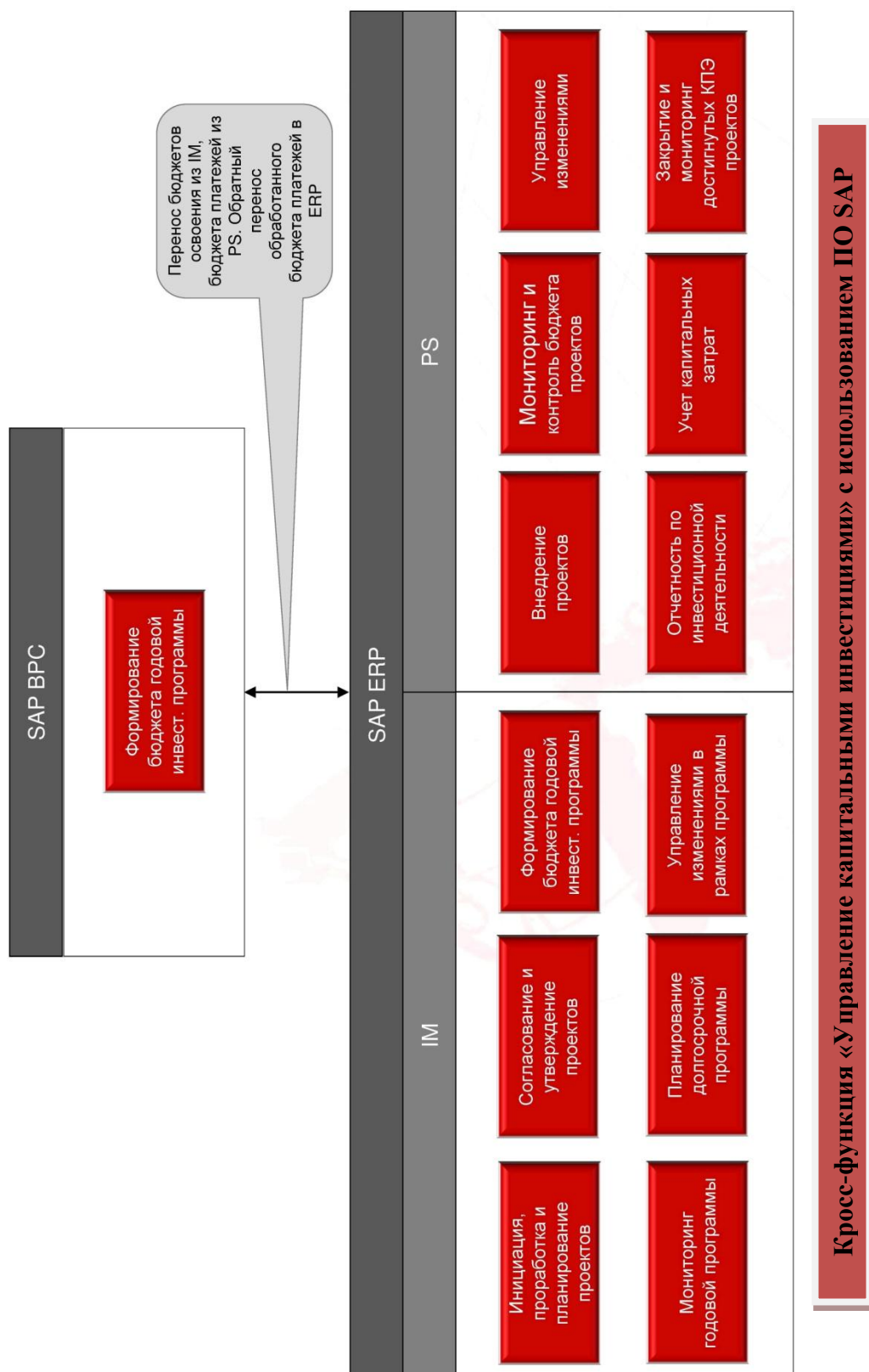


Рисунок 4 – Архитектура регламентированных кросс-функций «Управление капитальными инвестициями» с использованием ПО SAP

Этап 6. Прочие наблюдения.

1. Обеспечить определение в протоколе технологического контроля существенные условия договора на закупку (стоимость, цена, условия оплаты). Разработать и внедрить методику расчета совокупной стоимости владения.

2. Обеспечить предквалификацию по соответствующей категории закупки для всех поставщиков, с которыми возможно были ранее заключены договора, согласовав это с тендерным комитетом.

3. Исключить одновременное использование компанией прямых договоров с подрядчиком и Генеральным подрядчиком на одном объекте.

Этап 7. Создать отдел инвестиционного анализа, в функции которого включить:

1. Ежемесячный расчет ключевого показателя эффективности и управленческой активности (КПЭиУА) проектов, в рамках отслеживания целевых показателей инвестиционного проекта, и размещение полученных показателей на инвестиционном портале компании.

2. В ходе внедрения проекта – контроль и выполнение детального тестирования процессов, анализ использования в компании информационных данных.

3. Контроль и разработка инструкций, введение стандартов на рабочие процессы в рамках новой информационной системы, где на выбор решения о внедрении на предприятии ПО SAP ERP могут повлиять следующие факторы: широкая функциональность решения, поддерживающая все ключевые бизнес-процессы компании; наличие типовой методологии для выполнения отдельных бизнес-процессов; возможность доработки функциональных модулей под особенности компании; возможность подготовки в учебных центрах SAP-специалистов по решениям SAP для собственной команды компании; наличие положительного опыта внедрения решений SAP в России и странах СНГ.

Необходимо отметить, что предложенная методическая область, применяемая в практике управления инновационным развитием компаний, позволяет достичь следующих преимуществ:

система дает возможность обеспечить сквозной процесс обработки информации для принятия управленческих решений. Это особенно важно, если учесть, что большинство инновационных проектов имеют долгосрочную перспективу и реализуются в условиях повышенных рисков;

позволяет «встроить» инновации в кросс-функции такие как:

регистрация первичных документов по поставке материалов и услуг;

списание их на себестоимость производимой продукции;

оформление документов на отгрузку;

фактурирование и многие другие процессы, присутствующие в жизненном цикле, и в конечном итоге получение бухгалтерского баланса;

в результате внедрения решения SAP компания выйдет на новый уровень информативности – управленческие решения будут приниматься на основе оперативной и достоверной информации выполненного проекта, например, можно считать:

автоматизацию планирования потребности в материалах; автоматизацию календарного планирования, включая расчет загрузки мощностей в рамках основного производства;

автоматизацию расчета и анализа себестоимости продукции, а также детального анализа затрат по выделенным местам возникновения затрат;

обеспечение руководства компании полной и достоверной информацией по запасам в режиме реального времени; автоматизацию управления сбытом, нацеленного на своевременное выполнение каждого заказа;

обеспечение оперативного контроля дебиторской и кредиторской (в том числе авансированной) задолженности по материалам и продукции основного производства;

обеспечение автоматического отражения в бухгалтерском учете движения материалов, полуфабрикатов и готовой продукции производства в соответствии с производственным

процессом: от поступления на склад до отгрузки потребителям; обеспечение централизованного ведения справочников материалов и услуг, спецификаций, технологических карт, рабочих мест.

Выводы

Таким образом, использование инновационных технологий в управлении бизнес-процессами становится важнейшим методом инжиниринга бизнес-процессов, чему способствует непрерывное развитие информационных ресурсов. Программное обеспечение SAP ERP позволит компании не только качественно улучшить ключевые бизнес-процессы, но и повысить информированность и заинтересованность сотрудников подразделений, сделать их взаимодействие согласованным и эффективным; возрастет ответственность персонала основного производства за конечные результаты деятельности компании за счет делегирования полномочий на оперативный уровень управления; дальнейшее развитие системы управления компанией будет происходить в направлении детального освоения уже внедренной функциональности и внедрения новых компонентов. Будет способствовать созданию общефирменной информационной платформы для интеграции бизнес-процессов компании, прозрачному контролю работы удаленных подразделений, отделов, работников, оптимизации технологических процессов, учету, контролю ресурсов и финансовых потоков, что позволит обобщать и внедрить в производственный жизненный цикл методику технического нормирования и стандартизации процессов, подготовить к сертификации продукцию на соответствие требованиям стандарта ISO.

Список литературы

1. Хаммер, М. Реинжиниринг корпорации. Манифест революции в бизнесе / М. Хаммер, Дж. Чампи. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУ, 2011. – 327 с. – ISBN 5-288-01978-9.
2. Харрингтон, Дж. Совершенство управления процессами / Дж. Харрингтон. – Москва : Стандарты и качество, 2007. – 192 с. – ISBN 978-5-91657-203-2.
3. Шеер, А.-В. Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы / А.-В. Шеер ; перевод с английского. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Просветитель, 1999. – 173 с.
4. Шибба, Ш. Новое американское тотальное управление качеством : учебник / Ш. Шибба, А. Грэхэм, Д. Вальден. – Москва : ИНФРА-М, 2001. – 348 с.
5. Варламова, Л. Н. Стандартизация как элемент методической базы информационно-документационного обеспечения управления / Л. Н. Варламова // Вестник РГГУ. Серия «Документоведение и архивоведение. Информатика. Защита информации и информационная безопасность». – 2017. – № 3(9). – С. 9–17.
6. Идентификация структуры документов по стандартизации: документы по стандартизации на множестве состояний функционирования / Е. Б. Герасимова, Б. И. Герасимов, В. В. Гудошников [и др.] // Вестник ТГТУ. – Т. 23, № 4. – 2017. – С. 617–625.
7. Дейнега, В. Н. Особенности разработки и применения внутренних аудиторских стандартов в связи с переходом на МСА / В. Н. Дейнега, С. В. Куракова // Научный вестник ЮИМ. – 2017. – № 4. – С. 40–44.
8. Ковалев, С. М. Выбор бизнес-процессов для оптимизации / С. М. Ковалев, В. М. Ковалев. – Текст : электронный // Бизнес-инжиниринговые технологии : [сайт]. – URL: <http://www.betec.ru/index.php?id=06&sid=38>.
9. Репин, В. В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. – Москва : Стандарты и качество, 2005. – 319 с.
10. Федюкин, В. К. Управление качеством производственных процессов / В. К. Федюкин. – Москва : КНОРУС, 2018. – 230 с.
11. Кабанец, А. Документирование бизнес-процессов с применением системы Бизнес-инженер / А. Кабанец. – Текст : электронный // Бизнес-инжиниринговые технологии : [сайт]. – URL: <http://www.betec.ru/index.php?id=6&sid=140>.
12. Риб, С. И. Различные подходы к выделению и описанию бизнес-процессов / С. И. Риб, И. В. Кремлева. – Текст : электронный // Бизнес-инжиниринговые технологии : [сайт]. – URL: <http://www.betec.ru/indexprint.php?id=06&sid=5013>.
13. Скрипко, Л. Е. Процессный подход в управлении качеством / Л. Е. Скрипко. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУЭФ, 2011. – 105 с.
14. Деминг, Э. Выход из кризиса. Новая парадигма управления людьми, системами и процессами / Э. Деминг. – Москва : Альпина Паблишер, 2012. – 419 с.
15. Имаи, М. Кайдзен: ключ к успеху японских компаний / М. Имаи ; пер. с англ. – Москва : Альпина Бизнес Букс, 2004. – 274 с. – ISBN 5-9614-0079-4.

16. Ишикава, К. Что такое всеобщее управление качеством? Японский путь / К. Ишикава. – Москва : ТКБ Интерсертифика, 1998. – 112 с.
17. Нив, Г. Пространство доктора Деминга: принципы построения устойчивого бизнеса / Г. Нив. – Москва : Альпина Бизнес Букс, 2005. – 370 с.
18. Эллакотт, Д. Три причины поломки оборудования (и что можно сделать, чтобы этого не допустить) / Д. Эллакотт. – Текст : электронный – URL: <https://www.fiixsoftware.com/blog/3-причины-отказа-оборудования-и-что-вы-можете-сделать-для-предотвращения-этого/>.
19. Эффективное планирование профилактического обслуживания: пример [Текст] / Х. Аб-Самат, Л. Н. Джейкумар, Э. И. Басри [и др.] // Материалы Международной конференции 2012 г. по промышленному инжинирингу и управлению операциями, 2012 г. – С. 3–6.
20. Рахман, С. М. Оценка выполнения общего производственного технического обслуживания с помощью анализа времени простоя и среднего времени простоя (пример: полуавтоматическая производственная компания Бангладеш) / С. М. Рахман, М. А. Хок, С. М. Уддин // Международная организация научных исследований. – 2014. – № 4(9). – С. 38–47.
21. Кузнецов, О. И. Инновационные технологии в управлении бизнес-процессами предприятий / О. И. Кузнецов, А. Е. Махметова // Вестник СГТУ. – 2013. – № 1(69). – С. 289–292.
22. Рашупкина, В. Н. Процессный подход к управлению производственными системами / В. Н. Рашупкина, Л. В. Козлова // Восточно-Европейский научный журнал. – 2016. – Т. 4, № 7. – С. 76–81.
23. Рашупкина, В. Н. Методический подход документирования внутренних транзакций: как практический инструмент построения профстандартов в рамках ISO 9001:2015 / В. Н. Рашупкина, В. И. Братчун // Sochi Journal of Economy. – 2019. – № 13(3). – С. 349–356.
24. Открытость процедур проектирования документов по стандартизации / Е. Б. Герасимова, Б. И. Герасимов, В. А. Тётушкин [и др.] // Вестник ТГТУ. – 2017. – Т. 23, № 3. – С. 402–411.
25. Ковалев, С. М. Современные методологии и стандарты описания бизнес-процессов: преимущества, недостатки и области применения / С. М. Ковалев, В. М. Ковалев. – Текст : электронный // Бизнес-инжиниринговые технологии : [сайт]. – URL: <http://www.betec.ru/index.php?id=06&sid=104>.
26. Харрингтон, Дж. Оптимизация бизнес-процессов. Документирование, анализ, управление, оптимизация / Дж. Харрингтон. – Санкт-Петербург : Б-Микро, 2000. – 320 с.
27. Широкова, Г. В. Управление организационными изменениями / Г. В. Широкова. – Санкт-Петербург : Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2005. – 432 с. – ISBN 5-288-03648-9.
28. Шнайдер, О. В. Система внутреннего аудита качества и ее влияние на прибыль предприятия / О. В. Шнайдер, Т. П. Агуреева // Карельский научный журнал. – 2014. – № 3(8). – С. 110–114.
29. Об итогах работы Министерства промышленности и торговли за 2020 год. – Текст : электронный // Народный Совет ДНР: официальный сайт. – URL: <https://dnrsovet.su/vladimir-rushhak-otchitalsya-o-rabote-ministerstva-promyshlennosti-i-torgovli-za-2020-god/> (дата обращения: 20.04.2021).

В. Н. Рашупкина

**ГОУВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка
Методическая область инновационных технологий как основа экономического роста
Донецкой Народной Республики**

Приоритетность предложенного научного направления заключается в том, что в условиях инновационной экономики, существует необходимость внедрения в компаниях практико-ориентированных инструментов и методических подходов оптимизации производственно-технологической и экономической деятельности, которые будут способствовать снижению внутренних затрат производства. Переход на международную систему качества (МСК), жесткая централизация управления, сложная иерархия подразделений в «функциональной» структуре компаний, где подавляющей частью операций являются внутренние транзакции, относящиеся к поддержанию внутреннего функционирования и не имеющим отношения к наиболее значимым факторам, заложенным в МСК, меняет сущность и требования работодателей в получении глубоких знаний в области инновационно-ориентированного бизнеса, в части подготовки производства, его организации, процессного управления, оптимизации и регламентации бизнес-процессов. Действительно, анализ методологической и методической областей, действующих в Донецкой Народной Республике по тематике научного исследования, показал, что законодательная и исполнительная власть недостаточно сосредоточена на формировании нормативно-правовой базы по видам деятельности отраслевых комплексов. Первостепенной проблемой законодательной и исполнительной власти Республики является то, что не доведена Министерством промышленности и торговли ДНР до уровня инструментария методическая область реализации управленческих решений, что делает невозможным ее использование для получения конкретных прикладных рекомендаций и оценки преимуществ от ее внедрения в практику управления компаний. Другую проблемную группу законодательной области представляет форма необходимых практических рекомендаций, их недостаточный уровень научной

формализации и универсальности, использование которых в практике управления является правовой формой обоснованности принимаемых решений на уровне компаний, отраслей и комплексов. Выявленные недоработки и ограничения законодательных органов в использовании, в практике управления отечественными компаниями, нормативно-правовой базе определили перспективы совершенствования существующей теории и практики управления, что и позволило сформировать рабочую гипотезу представленного научного исследования.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ОБЛАСТЬ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ SAP ERP-СИСТЕМА, СТАНДАРТ ISO, ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА, ПРОЦЕССНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ, БИЗНЕС-ФУНКЦИИ

V. N. Raschupkina

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, Makeevka
Methodological Area of Innovative Technologies as the Basis for the Economic Growth
of the Donetsk People's Republic

The priority of the proposed scientific direction lies in the fact that in the conditions of the innovative economy, there is a need to introduce practice-oriented tools and methodological approaches in companies to optimize production, technological and economic activities that will help reduce internal production costs.

The transition to the international quality system (IQS), the management strict centralization, the complex hierarchy of divisions in the «functional» structure of companies, where the vast majority of operations are internal transactions related to maintaining internal functioning, and are not related to the most significant factors embedded in the IQS, changes the nature and requirements of employers in obtaining a deep knowledge in the field of the innovation-oriented business, in terms of production preparation, its organization, process management, optimization and regulation of business processes. Indeed, the analysis of the methodological and methodical field operating in the Donetsk People's Republic on the subject of scientific research showed that the legislative and executive authorities are not sufficiently focused on the formation of the regulatory framework for the types of activities of industry complexes. The primary problem of the legislative and executive authorities of the Republic is that the Ministry of Industry and Trade of the DPR has not brought to the level of tools the methodological area for the implementation of management decisions, which makes it impossible to use them to obtain specific applied recommendations and assess the benefits of their implementation in the practice of the company management. Another problematic group in the legislative area is the form of necessary practical recommendations, their insufficient level of scientific formalization and universality, the use of which in the management practice, is a legal form of the validity of decisions made at the level of companies, industries and complexes. The identified shortcomings and limitations of the legislative bodies in the use, in the practice of managing domestic companies, of the regulatory framework, determined the prospects for improving the existing theory and practice of management, which made it possible to form a working hypothesis of the presented scientific study.

INFORMATION AND METHODOLOGICAL AREA, SAP ERP SOFTWARE, ISO STANDARD, DIGITAL ECONOMY, PROCESS DESIGN, INNOVATIVE PROCESSES, BUSINESS FUNCTIONS

Сведения об авторе:

В. Н. Ращупкина

Телефон: +38 (071) 341-33-82

Эл. почта: vnr53@mail.ru

Статья поступила 11.02.2022

© В. Н. Ращупкина, 2022

Рецензент: Н. А. Селезнёва, канд. экон. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»

М. В. Жаболенко¹, канд. экон. наук, О. И. Черноус², канд. экон. наук,
Е. П. Мельникова², д-р техн. наук, Т. Н. Прокопец³, канд. экон. наук

1 – ГОУВПО «Донецкое высшее общевойсковое командное училище», г. Донецк,

2 – Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка,

3 – ФГБОУ ВО «Ростовский Государственный экономический университет
(РИНХ)», г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

АНАЛИЗ МЕТОДИК ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Обоснована необходимость диагностики и профилактики профессионального выгорания сотрудников предприятия. Исследованы внутренние и внешние факторы профессионального выгорания. Рассмотрены фазы профессионального выгорания, к которым относятся: предупреждающая фаза, фаза снижения уровня собственного участия, фаза эмоциональной реакции, фаза деструктивного поведения, фаза психосоматических реакций и снижения иммунитета, фаза разочарования и отрицательных жизненных установок. Предложено использовать методический комплекс, включающий определенные методы оценки психологической работы, такие как: метод наблюдения, метод беседы, метод экспертных оценок, метод анализа документации, психодиагностические методики.

Ключевые слова: предприятие, сотрудники, синдром профессионального выгорания: факторы, этапы, методика, диагностика, профилактика

Введение

В современных условиях ведения бизнеса предприятиям для успешного существования необходимо иметь качественные профессиональные кадры, которые смогут обеспечить своему предприятию конкурентоспособность. Однако, помимо обладания знаниями, навыками и умениями, работники должны находиться в трудоспособном состоянии. По своей природе человек не может не реагировать и оставаться безразличным к воздействию раздражителей, которые он испытывает в процессе рабочей деятельности. Данный процесс является деструктивным, негативно отражается на производительности труда, способствует ухудшению здоровья самого человека и приводит к профессиональному выгоранию сотрудников. Прогрессирование профессионального выгорания может привести к негативным последствиям, как для самого работника, так и для окружения. Данный синдром негативно сказывается на профессиональной деятельности, значительно понижая качество выполняемых задач, а в некоторых случаях может привести к признанию работника профессионально непригодным, что сделает невозможным его дальнейшее совершенствование и развитие в избранном направлении и приведет к смене профессии. В связи с этим понимание, предупреждение и профилактика синдрома профессионального выгорания является важной и актуальной задачей.

Цель исследования – рассмотреть методики диагностики и профилактики профессионального выгорания сотрудников предприятия.

Анализ последних исследований и публикаций

Базовые идеи в понимании феномена профессионального выгорания, их научном обосновании заложены в трудах таких отечественных и зарубежных ученых, как У. Д. Антипина, А. Н. Блинкова, М. В. Борисова, Н. Е. Водопьянова, Р. Гампел, Л. Джуэлл, Х. Зелг, Е. К. Николаева, Н. Г. Осухова, А. М. Салогуб, Й. Фаренберг, В. Я. Яковлева и др.

Изложение основного материала исследования

Дефиниция «синдрома профессионального выгорания» введена американским психиатром Г. Фрейденбергом в 1974 г. Первое упоминание о феномене профессионального выгорания встречается в работах исследователей, трактовавших термин как «эмоциональное сгорание», как определение негативного явления, отмечающегося у людей профессий сферы «человек – человек» [1].

В 2019 г. синдром профессионального выгорания был включен в Международную классификацию болезней (МКБ-11). Данный синдром определяется как немедицинское состояние и относится к классу «Факторы, влияющие на состояние здоровья населения и обращения в учреждения здравоохранения» [2]. Факт наличия синдрома профессионального выгорания в МКБ-11 указывает на серьезность и распространенность данной проблемы в современных условиях труда. В МКБ-11 дается следующее определение профессионального выгорания: «это синдром, признаваемый результатом хронического стресса на рабочем месте, который не был успешно преодолен». Он характеризуется тремя признаками: ощущение психофизического истощения; тенденция к избеганию профессиональных обязанностей, психическое напряжение, негативизм; снижение работоспособности.

Основными проявлениями профессионального выгорания являются:

1. Эмоциональное истощение – чувство эмоциональной опустошенности и усталости, вызванное собственной работой.
2. Деперсонализация – циничное, безразличное отношение к труду и объектам своего труда.
3. Редукция профессиональных достижений – возникновение чувства некомпетентности в своей профессиональной сфере, осознание неуспеха в ней.

Факторы, влияющие на развитие профессионального выгорания, можно разделить на внешние и внутренние (таблица 1) [3].

Таблица 1 – Внутренние и внешние факторы профессионального выгорания

Факторы	Характеристика факторов
Внешние факторы	Склонность к эмоциональной ригидности
	Формирование психологической защиты у тех, кто менее реактивен и восприимчив, более эмоционально сдержан
	Истощение эмоционально-энергетических ресурсов на фоне интенсивной интериоризации обстоятельств профессиональной деятельности, вызванное стрессовыми факторами
	Отсутствие способности проявлять эмпатию субъекту своей деятельности, что стимулирует крайние формы эмоционального выгорания: безразличие, равнодушие, душевную черствость
Внутренние факторы	Психоэмоциональная деятельность, сопровождающаяся высоким напряжением, интенсивное социальное взаимодействие, решение проблем, связанных с профессиональной деятельностью, быстрая интерпретация большого количества визуальной, звуковой и письменной информации, умение быстро взвешивать альтернативные способы решения и принимать их
	Конфликты и повышенная напряженность в отношениях с коллегами и руководством, плюс психологически трудный контингент
	Постоянный внутренний и внешний контроль
	Дестабилизирующая организация деятельности: нечеткая организация и планирование труда, плохо структурированная информация

Синдром профессионального выгорания является причиной неразрешенного стресса на рабочем месте. Выделяют пять стадий профессионального выгорания (рисунок 1) [4].

Следует рассмотреть более подробно этапы профессионального выгорания:

1. «Медовый месяц» – является начальной стадией, когда стресс воспринимается как нечто обыденное. Работник обычно доволен своей работой, однако из-за игнорирования рабочего стресса работник становится менее заинтересованным в работе.

2. Недостаток энергии – характеризуется тем, что работник чаще устает, страдает от бессонницы. Возможны нарушения трудовой дисциплины и нежелание выполнения рабочих обязанностей.

3. Хронические симптомы – характеризуется тем, что чрезмерная работа без отдыха приводит к состоянию бессилия, чувству неэффективности и тревожности, неумению правильно организовать свое время. Следствием этого часто могут стать проблемы со здоровьем.

4. Кризис – характеризуется потерей трудоспособности и повышением риска развития хронических заболеваний, чувством неудовлетворенности собственной эффективностью и качеством жизни.

5. «Пробивание стены» – характеризуется тем, что психофизические проблемы переходят в острую форму и могут спровоцировать развитие опасных заболеваний, угрожающих здоровью и даже жизни человека.



Рисунок 1 – Этапы профессионального выгорания

В развитии синдрома профессионального выгорания выделяют следующие стадии или фазы (рисунок 2) [5]:

1. Предупреждающая фаза:

а) чрезмерное участие. Проявляется в чрезмерной активности, вытеснение из сознания переживания неудач и ограничение в общении.

б) истощение: усталость, бессонница, угроза несчастных случаев.

2. Снижение уровня собственного участия:

а) по отношению к коллегам: нарушение контакта с коллегами, приписывание вины за собственные неудачи другим людям.

б) по отношению к остальным окружающим: нарушение эмпатии, цинизм.

в) по отношению к профессиональной деятельности: нежелание выполнять свои обязанности, опоздания, акцент на материальный аспект при одновременной неудовлетворенности работой.

г) возрастание требований: потеря жизненного идеала, концентрация на собственных потребностях, чувство переживания того, что другие люди используют тебя, зависть.

3. Эмоциональные реакции: депрессия, агрессия.

4. Фаза деструктивного поведения:

а) сфера интеллекта: нарушение внимания, неспособность выполнения рабочих задач, ригидность мышления.

б) мотивационная сфера: безынициативность, снижение эффективности деятельности, выполнение заданий строго по инструкции.

в) эмоционально-социальная сфера: отсутствие участия в жизни других людей либо чрезмерная привязанность к конкретному лицу; избегание тем, связанных с работой, скука.

5. Психосоматические реакции и снижение иммунитета: неспособность к релаксации в свободное время, психосоматические заболевания, нарушение режима, боли, возникновение зависимостей.

6. Разочарование и отрицательная жизненная установка: чувство беспомощности и бессмысленности жизни.

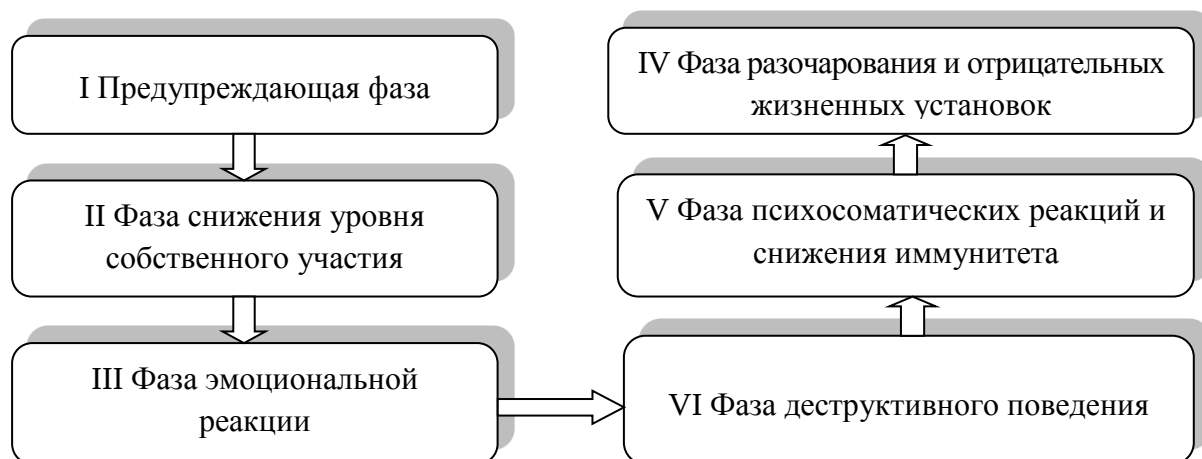


Рисунок 2 – Фазы профессионального выгорания

Синдром профессионального выгорания негативно воздействует:

– на соматическое здоровье, т. е. повышается риск возникновения тревожных расстройств, неврозов и заболевания сердца;

– на профессиональную деятельность, т. е. человек не может справляться со своей работой как раньше, растет число профессиональных ошибок, нарушаются отношения с коллегами, проявляется незаинтересованность в профессии, не удовлетворяют условия работы и оснащение рабочего места;

– на личную жизнь, т. е. человек желает обособиться от общества, куда входят друзья и семья, поддаваясь состоянию одиночества или же наоборот, конфликты на работе переходят на отношения с членами семьи, отрицательно влияя на отношения с людьми, которые являются основной поддержкой для человека.

Профессиональное выгорание возникает как защитная реакция на стрессовые воздействия, оказывает негативное воздействие на психофизическое здоровье и эффективность деятельности специалистов и проявляется в чувстве истощения, личностной отстраненности от субъектов деятельности и снижении мотивации к выполнению профессиональных обязанностей. Эта трехкомпонентная модель выгорания, включающая эмоциональное и/или физическое истощение, деперсонализацию и редукцию личных достижений (сниженную рабочую продуктивность), является наиболее распространенной в настоящее время [6].

Для диагностики, профилактики и коррекции выгорания сотрудников, а также факторов, влияющих на его возникновение и развитие, предлагается использовать методический комплекс, включающий следующие методы и формы психологической работы.

Методы диагностики выгорания могут включать [2–7]:

– метод наблюдения – используется для диагностики состояния психологического благополучия работников, выявления индивидуально-психологических, социально-психологических и организационных факторов выгорания, присущих профессиональной деятельности;

– метод беседы – используется для диагностики эмоционального состояния сотрудников, их отношения к субъектам их деятельности и коллегам, к работе в целом, а также для определения индивидуальных факторов выгорания;

– метод экспертных оценок, метод анализа документации – используется для изучения объективного состояния социально-психологических и организационных характеристик профессиональной деятельности;

– психодиагностические методики – направлены на выявление уровня выгорания, диагностику индивидуально-психологических, социально-психологических и организационных факторов выгорания.

На основании проведенной диагностики разрабатывается комплекс практических мероприятий по профилактике и коррекции выгорания сотрудников с учетом вклада тех или иных факторов.

Формами проведения таких мероприятий могут быть лекции, семинары, практические занятия с элементами тренинга, направленные на ознакомление с феноменом выгорания, факторами, способствующими его возникновению и возможными способами предотвращения выгорания и снижения негативного влияния этого явления на личность и деятельность профессионала.

Профилактика и коррекция профессионального выгорания может происходить на двух уровнях: на уровне работы с сотрудниками, на уровне структурных изменений в самой организации.

Так, на уровне работы с сотрудниками можно выделить следующие основные направления практической работы в области профилактики данного явления:

– диагностика уровня выгорания сотрудников, диагностика индивидуально-психологических, социально-психологических и организационных факторов выгорания;

– просветительская работа в форме лекций и семинарских, практических занятий, направленная на ознакомление с феноменом выгорания, факторами, способствующими его возникновению и возможными способами снижения негативного влияния этого явления на личность и деятельность профессионала;

– коррекция индивидуально-личностных особенностей и мотивационной сферы выгорающего профессионала, обучение навыкам управления со стрессом, саморегуляции и релаксации в ходе групповой и индивидуальной работы;

– обучение сотрудников навыкам эффективной коммуникации, стратегиям поведения в конфликте в ходе тренинговых занятий.

На уровне работы с организацией основными направлениями практической психологической работы являются:

– диагностика объективного состояния организационных и социально-психологических характеристик профессиональной деятельности;

– оптимизация организации труда – структурирование работы сотрудников, равномерное распределение рабочей нагрузки, четкая регламентация труда, улучшение материально-технической базы, справедливое стимулирование труда, предоставление сотрудникам возможности повышения квалификации и профессионального роста;

– улучшение социально-психологического климата, взаимоотношений в коллективе и с руководством, предоставление социальной поддержки сотрудникам.

Разработка и внедрение системы практических мероприятий по профилактике и коррекции выгорания с учетом специфики деятельности организации и вклада тех или иных факторов позволит снизить уровень выгорания сотрудников и тем самым повысить эффективность профессиональной деятельности организации в целом.

Исходя из изученных особенностей профессионального выгорания, необходимо выявить направления профилактики данного синдрома. Создать идеальные условия, при которых развитие профессионального выгорания невозможно – в процессе любой трудовой дея-

тельности сохраняется доля риска развития рассматриваемого синдрома. Некоторые профессии, отличаясь наличием ежедневного стресса, опасных условий труда, в большей степени располагают условиями развития профессионального выгорания. В качестве примера можно привести правоохранительную деятельность, сферу здравоохранения. Наименьшая вероятность развития профессионального выгорания присутствует у более «спокойных» профессий, к примеру, работников учреждений культуры, библиотек и т. д.

Таким образом, единственный способ нивелировать деструктивное воздействие профессионального выгорания заключается в активных действиях работодателя, самого работника, осуществляемых в целях диагностики ранней стадии профессионального выгорания с последующим проведением психологической работы в целях коррекции психоэмоционального состояния.

Профилактика профессионального выгорания включает ряд правил:

- создание максимально комфортной обстановки на рабочем месте;
- в случае наступления сильного эмоционального напряжения на работе необходимо не игнорировать это, а возможными способами осуществить эмоциональную разрядку;
- дистанцирование от занимаемой должности, что подразумевает разграничение поведения личности во время исполнения профессиональных обязанностей и в быту;
- здравая оценка возможностей при решении рабочих задач;
- регулярное внесение разнообразия в досуг, отвлечение от рабочих ситуаций.
- исключение решения рабочих задач в нерабочее время.

Для профилактики профессионального выгорания необходимо [8]:

- относиться к своим поступкам и к себе без критики, стараться адекватно оценивать свои возможности;
- заботиться о своем здоровье и физической форме, соблюдать режим питания и находить время на отдых;
- уделять время потребностям, интересам и хобби;
- быть гибким в стрессовых ситуациях, терпимым по отношению к другим людям.

Несмотря на то, что многие профессии подразумевают ненормированный труд, необходимо [5]:

- вне зависимости от должности или профессии максимально возможно разделять работу и личную жизнь;
- не тратить выходные дни на работу;
- больше общаться с людьми, не связанными с вами деловыми отношениями;
- заниматься спортом, обрести хобби;
- уделять внимание здоровому сну и правильному питанию.

С синдромом профессионального выгорания может столкнуться представитель абсолютно любой профессии или должности. Необходимо не пренебрегать возможностью его возникновения и следовать правилам профилактики профессионального выгорания, которые значительно снижают риск его возникновения. В том случае, если риск профессионального выгорания велик и своими силами справиться с ситуацией не получается, необходимо незамедлительно обратиться за помощью и поддержкой к специалистам – психологам.

Рассматривая противодействие синдрому выгорания в контексте субъектно-личностного подхода, важно, чтобы у человека была активная позиция и заинтересованность в саморазвитии и самоуправлении. Высокая мотивация, своевременное позитивное подкрепление помогают наиболее эффективно овладеть техниками и приемами саморазвития, укрепить ресурсы преодоления синдрома выгорания. Помощь «выгорающему» человеку может быть оказана не только специалистом. Возможно помочь самому себе. Однако системная помощь будет много эффективнее. Она включает в себя самопомощь (подробнее будет описана ниже), оптимизацию гигиенических и мотивационных условий труда, а также организационной культуры, и, конечно же, оказание специализированной профессиональной помощи консуль-

тирующих психологов: социально-психологической, морально-психологической, профилактико-реабилитационной, деловой и т. д.

Для того, чтобы помочь самому себе, необходимо: научиться осознавать симптомы психологического стресса и «выгорания»; знать и понимать негативные последствия процессов выгорания; иметь желание противостоять негативным последствиям трудовых стрессов – развивать мотивацию (самодетерминацию) к самоизменению и личностному росту. Овладеть широким спектром приемов саморегуляции (самоорганизации) и преодоления ключевых причин выгорания – дефицита личностных и профессиональных компетентностей, а также преодоления отчуждения личных жизненных смыслов от смыслов выполняемой профессиональной деятельности. В случае недостаточности самопомощи требуется профессиональная консультативная или коррекционная помощь специалистов, владеющих методами стресс-менеджмента.

Говоря о методиках определения степени эмоционального выгорания необходимо упомянуть о многофакторном личностном опроснике Freiburg Personality Inventory (FPI), разработанном Й. Фаренбергом, Х. Зелгом и Р. Гампелом в 1963 г. Данный опросник получил широкое распространение во всем мире. Также используют одну из его модификаций FPI-B, отличающуюся от оригинала меньшим числом вопросов [8].

Тест FPI-B состоит из 114 утверждений, которые предполагают один из двух вариантов ответов – «да» или «нет». Фрайбургский личностный опросник в основном предназначен для диагностики состояний и свойств личности в целях социальной адаптации и регуляции поведения человека и содержит 12 шкал:

- 1) невротичность;
- 2) спонтанная агрессивность;
- 3) депрессивность;
- 4) раздражительность и возбудимость;
- 5) общительность;
- 6) уравновешенность;
- 7) реактивная агрессивность;
- 8) застенчивость;
- 9) открытость;
- 10) экстраверсия – интроверсия;
- 11) эмоциональная лабильность;
- 12) маскулинность – фемининность.

Данный тест позволяет дать оценку ряду важных свойств личности, таких как: эмоциональная устойчивость, коммуникативные свойства личности, экстраверсии – интроверсии и т. д. [9]. Он также позволяет получить достаточно объемную характеристику личности человека, определить степень эмоционального выгорания и доминирующие симптомы эмоционального напряжения, в частности – какие из этих симптомов вызывают нервное и эмоциональное истощение; какие факторы (внешние или внутренние) оказывают большее влияние на процесс выгорания; какие признаки и аспекты поведения, влияющие на продуктивность профессиональной деятельности, могут подлежать коррекции и т. д.

Таким образом, диагностировать профессиональное выгорание сотрудника возможно путем непосредственного контакта работника и руководства в форме беседы. Определение симптомов возможно также путем наблюдения за поведением, опросом коллег. Для диагностики могут применяться методы экспертных оценок, методы анализа документации – для изучения объективного состояния социально-психологических и организационных характеристик профессиональной деятельности. Профилактика профессионального выгорания является комплексом действий, направленных на предупреждение развития данного синдрома в процессе основной деятельности, создание условий для своевременной диагностики начальной стадии профессионального выгорания. Разработка и внедрение системы практических

мероприятий по профилактике и коррекции выгорания с учетом специфики деятельности организации и вклада тех или иных факторов позволит снизить уровень выгорания сотрудников и тем самым повысить эффективность профессиональной деятельности организации в целом.

Выводы

Полученные в ходе исследования результаты дают основания сформулировать следующие выводы:

1. Профессиональное выгорание – это синдром и немедицинское состояние, являющееся следствием деструктивного воздействия хронического стресса на рабочем месте, который не был успешно преодолен вовремя. Синдром характеризуется ощущением психофизического истощения, тенденцией к избеганию профессиональных обязанностей, психическим напряжением, снижением работоспособности.

2. Основными проявлениями профессионального выгорания являются эмоциональное истощение, деперсонализация, редукция профессиональных достижений.

3. Установлено, что профессиональное выгорание имеет индивидуальный характер и на его развитие воздействует ряд внешних и внутренних факторов.

4. С точки зрения управления персоналом, профессиональное выгорание негативно сказывается на профессиональной деятельности, значительно понижая качество выполняемых задач, а в некоторых случаях, может привести к признанию работника профессионально непригодным, что, в свою очередь, сделает невозможным его дальнейшее совершенствование и развитие в избранном направлении и приведет к смене профессии.

5. Исследовано, что основными симптомами синдрома профессионального выгорания являются чувство хронической усталости, напряженность, раздражительность, тревожность, нарушение аппетита, сна, рост заболеваемости, негативное отношение к окружению, потеря интереса к работе и к жизни. В возникновении эмоционального выгорания центральную роль играют человеческие отношения и социальный контекст.

6. Установлено, что диагностировать профессиональное выгорание сотрудника возможно путем непосредственного контакта работника и руководства в форме беседы. Определение симптомов возможно также путем наблюдения за поведением, опросом коллег. Также в целях диагностики могут применяться методы экспертных оценок, методы анализа документации – для изучения объективного состояния социально-психологических и организационных характеристик профессиональной деятельности.

7. Профилактика профессионального выгорания является комплексом действий, направленных на предупреждение развития данного синдрома в процессе основной деятельности, создание условий для своевременной диагностики начальной стадии профессионального выгорания. Разработка и внедрение системы практических мероприятий по профилактике и коррекции выгорания с учетом специфики деятельности организации и вклада тех или иных факторов позволит снизить уровень выгорания сотрудников и тем самым повысить эффективность профессиональной деятельности организации в целом.

Список литературы

1. Карташова, Л. В. Управление человеческими ресурсами: учебник / Л. В. Карташова. – Москва : ИНФРА-М, 2017. – 236 с.
2. Международная классификация болезней: «профессиональный синдром» эмоционального выгорания. – Текст : электронный // Всемирная организация здравоохранения : [сайт]. – URL: https://www.who.int/mental_health/evidence/burn-out/ru/ (дата обращения: 15.02.2022).
3. Джуэлл, Л. Индустриально-организационная психология : учебник для вузов / Л. Джуэлл. – Санкт-Петербург : Питер, 2021. – 720 с.
4. Блинков, А. Н. Профессиональное выгорание как следствие дефицита профессиональной готовности (на основе анализа научной литературы) / А. Н. Блинков // Акмеология. – 2018. – № 1(65). – С. 27–32.

5. Салогуб, А. М. Структура и содержание синдрома эмоционального выгорания в исследованиях зарубежных и отечественных ученых / А. М. Салогуб // Молодой ученый. – 2019. – № 5(64). – С. 459–461.
6. Водопьянова, Н. Е. Синдром выгорания: диагностика и профилактика / Н. Е. Водопьянова, Е. С. Старченкова. – Санкт-Петербург : Питер, 2018. – 336 с.
7. Друкер, П. Ф. Практика менеджмента / П. Ф. Друкер ; [перевод с английского]. – Москва : Вильямс, 2007. – 397 с.
8. Николаева, Е. К. Проблема эмоционального выгорания в современном мире / Е. К. Николаева // Скиф. – 2021. – № 2(54). – С. 18–22.
9. Яковлев, В. Е. Структурно-функциональная организация и генезис психического выгорания : специальность 19.00.03 «Психология труда, инженерная психология, эргономика (психологические науки)» : автореферат диссертации на соискание доктора психологических наук / Яковлев Валерий Емельянович. – Ярославский государственный ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль, 2005. – 51 с.

М. В. Жаболенко¹, О. И. Черноус², Е. П. Мельникова², Т. Н. Прокопец³
1 – ГОУВПО «Донецкое высшее общевойсковое командное училище», г. Донецк,
2 – Автомобильно-дорожный институт
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка,
3 – ФГБОУ ВО «Ростовский Государственный экономический университет (РИНХ)»,
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
Анализ методик диагностики и профилактики профессионального
выгорания сотрудников предприятия

В статье обоснована необходимость своевременной диагностики симптомов и профилактики профессионального выгорания сотрудников предприятия. Исследованы внутренние и внешние факторы профессионального выгорания. Рассмотрены фазы профессионального выгорания, к которым относятся: предупреждающая фаза, фаза снижения уровня собственного участия, фаза эмоциональной реакции, фаза деструктивного поведения, фаза психосоматических реакций и снижения иммунитета, фаза разочарования и отрицательных жизненных установок. Предложено использовать методический комплекс, включающий определенные методы оценки психологической работы, такие как: метод наблюдения, метод беседы, метод экспертных оценок, метод анализа документации, психодиагностические методики.

Обосновано, что единственный способ нивелировать деструктивное воздействие профессионального выгорания заключается в активных действиях работодателя, самого работника, осуществляемых с целью диагностики ранней стадии профессионального выгорания с последующим проведением психологической работы и коррекции психоэмоционального состояния. Доказано, что профилактика профессионального выгорания является комплексом действий, направленных на предупреждение развития данного синдрома в процессе основной деятельности, создание условий для своевременной диагностики начальной стадии профессионального выгорания. Разработка и внедрение системы практических мероприятий по профилактике и коррекции выгорания с учетом специфики деятельности организации и вклада тех или иных факторов позволит снизить уровень выгорания сотрудников и тем самым повысить эффективность профессиональной деятельности организации в целом.

ПРЕДПРИЯТИЕ, СОТРУДНИКИ, СИНДРОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ: ФАКТОРЫ, ЭТАПЫ, МЕТОДИКА, ДИАГНОСТИКА, ПРОФИЛАКТИКА

М. V. Zhabolenko¹, O. I. Chornous², E. P. Melnikova², T. N. Prokopets³
1 – Donetsk Higher General Command School, Donetsk,
2 – Automobile and Road Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka,
3 – Rostov State Economic University (RINH), Rostov-on-Don, Russian Federation
Analysis of Methods for the Job Burnout Diagnosis and Prevention of the Enterprise Employees

The article substantiates the need for timely diagnosis and prevention of the job burnout symptoms of the enterprise employees. The internal and external factors of the job burnout are investigated. The phases of the job burnout are considered. They include the warning phase, the phase of reducing the self-participation level, the phase of emotional reaction, the phase of destructive behavior, the phase of psychosomatic reactions and decreased immunity, the phase of the disappointment and negative attitudes. It is proposed to use a methodological complex that includes certain methods

and forms of psychological work, such as the method of observation, the method of conversation, the method of expert assessments, the method of analyzing documentation, psychodiagnostic techniques.

The article proves that the only way to neutralize the destructive impact of the job burnout is in the active actions of the employer, the employee himself, carried out in order to diagnose the early stage of the job burnout, followed by psychological work and correction of the psycho-emotional state. It is proved that the job burnout prevention is a set of actions aimed at preventing the development of this syndrome in the course of the main activity, creating conditions for timely diagnosis of the job burnout initial stage. The development and implementation of the system of practical measures for the burnout prevention and correction, taking into account the specifics of the organization's activities and the contribution of certain factors, will reduce the level of the employees' burnout and thereby increase the effectiveness of the organization professional activities as a whole.

ENTERPRISE, EMPLOYEES, JOB BURNOUT SYNDROME: FACTORS, STAGES, METHODOLOGY, DIAGNOSIS, PREVENTION

Сведения об авторах:

М. В. Жаболенко

SPIN-код РИНЦ: 7004-1982
Телефон: +38 (071) 404-32-11
Эл. почта: marivladi72@mail.ru

О. И. Черноус

SPIN-код РИНЦ: 6362-9293
Телефон: +38 (071) 436-76-87
Эл. почта: kseniya_1382@mail.ru

Е. П. Мельникова

SPIN-код РИНЦ: 6737-6600
Телефон: +38 (071) 40-88-909
Эл. почта: melnikova_adi@mail.ru

Т. Н. Прокопец

SPIN-код РИНЦ: 9132-9501
Телефон: +7 (918) 504-08-82
Эл. почта: hatani@mail.ru

Статья поступила 10.02.2022

*© М. В. Жаболенко, О. И. Черноус, Е. П. Мельникова, Т. Н. Прокопец, 2022
Рецензент: Н. А. Селезнёва, канд. экон. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»*

Е. А. Ягмур, канд. экон. наук, М. В. Новодевичинская

ГБУ «Институт экономических исследований», г. Донецк

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ПО ВНЕДРЕНИЮ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПЛОЩАДОК В СИСТЕМУ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Представлена совокупность разработанных показателей, позволяющих оценить эффективность реализации проекта по внедрению практико-ориентированных площадок в систему профессионального образования в части ресурсного обеспечения и условий образовательного процесса, а также результативности всей образовательной деятельности по программам практико-ориентированного обучения. Раскрыта последовательность анализа кадрового потенциала наставников. Приведен алгоритм расчета соответствия результатов обучения и воспитания нормативным требованиям и запросам потребителей образовательных услуг.

Ключевые слова: *практико-ориентированное обучение, практико-ориентированная площадка, результативность обучения, наставничество, социальное партнерство, трудоустройство выпускников, профессиональные навыки, личностные компетенции*

Постановка проблемы

Подготовка специалистов, профессиональные качества которых соответствуют требованиям современного рынка труда ДНР, возможна только в случае объединения усилий образовательных учреждений (далее – ОУ) и потенциальных коммерческих организаций-работодателей. Результатом такой интеграции являются практико-ориентированные площадки (далее – ПОП), созданные на базе реально действующих коммерческих организаций Республики и являющиеся ведущими в своей отрасли экономики. ПОП дают студентам возможность погружения в реальный производственный процесс путем приобретения практических навыков на конкретных рабочих местах по мере роста их профессиональных компетенций определенного образовательного направления подготовки.

Анализ исследований и публикаций

Основные структурные элементы метода проектного анализа рассматриваются в работах Ю. И. Бурименко, Н. С. Бобровничей, И. Ю. Лебедевой [1, с. 8, 105–128], А. А. Кузнецовой, И. В. Матвеевой [2, с. 4–33]. Вопросы финансирования, планирования, управления ресурсами, качеством и рисками проекта, оценка эффективности его реализации в государственных учреждениях изучены С. В. Ершовым [3, с. 29–54, 79–129]. Различным аспектам оценки результативности образовательных программ посвящена научная разработка А. И. Гусевой, Е. Б. Весны [4]. Основой для разработки отдельных показателей оценки результативности внедрения проекта по функционированию ПОП послужила методология оценки качества профессиональной подготовки выпускников, разработанная О. В. Григораш [5].

Цель статьи – разработка показателей для оценки эффективности внедрения ПОП в систему профессионального образования на всех стадиях жизненного цикла проекта.

Основные результаты исследования

Проект внедрения ПОП в систему профессионального образования ДНР является запланированным комплексом взаимосвязанных действий, направленных на реновацию образовательной системы. Разработка и реализация любого проекта требует вложений. Следовательно, проект связан с конкретной формой и этапами реализации этих вложений (жизнен-

ный цикл) [1, с. 5]. Основная цель анализа проекта на всех стадиях его жизненного цикла – это оценка его эффективности. Эффективность проекта – «степень максимизации показателей по сравнению с затратами; сопоставление затрат на выполнение работы и достигнутых показателей; сопоставление времени и усилий, способов выполнения работы» [2, с. 33].

Важным элементом осуществления проекта являются его участники, так как именно они обеспечивают реализацию проектного замысла. Количество участников конкретного проекта определяется его масштабами, сложностью и спецификой. Проект по внедрению ПОП в систему профессионального образования объединяет усилия следующих его участников: профессиональных образовательных учреждений, коммерческих организаций-работодателей и студентов, обучающихся по программам практико-ориентированного обучения (далее – ПОО) на базе ПОП. Деятельность участников проекта регулируется на уровне государства. Показателями, способными оценить степень распространения ПОО в Республике и достаточность участников для реализации проекта по внедрению ПОП в образовательный процесс, могут стать изложенные в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели распространения ПОО на базе созданных ПОП

№ п/п	Показатели	Источники информации, расчет показателя, ед. изм.
1.	Количество образовательных организаций, реализующих ПОО на базе ПОП	Количество по утвержденному списку, ед.
2.	Количество коммерческих организаций, на базе которых созданы и функционируют ПОП	Количество по утвержденному списку, ед.
3.	Количество реализуемых практико-ориентированных образовательных программ	Количество по утвержденному списку, ед.
4.	Степень охвата молодежи практико-ориентированными образовательными программами	Отношение численности обучающихся по программам ПОО к численности населения в возрасте 16–22 лет, %
5.	Коэффициент студентов, поступивших в рамках ПОО и поступивших по обычным образовательным программам	Отношение общего количества поступивших в рамках ПОО к общему числу поступивших, %
6.	Удельный вес времени получения практических навыков в реальных производственных условиях при организации ПОО на базе ПОП	Отношение количества реально выделенного времени на получение практических навыков к общему времени обучения, %

Одним из главных факторов, влияющих на реализуемость проекта по внедрению ПОП в сферу профессионального образования Республики, является достаточность его финансирования. Финансирование любого проекта, в том числе и в социальной сфере, осуществляется при соблюдении следующих условий: динамика инвестиций должна обеспечивать реализацию проекта в соответствии с временными и финансовыми ограничениями; снижение затрат финансовых средств и рисков проекта должно обеспечиваться за счет соответствующей структуры и источников финансирования, а также определенных организационных мер для коммерческих организаций, в том числе: налоговых льгот, гарантий, разнообразных форм участия [3, с. 30].

В процессе финансирования проекта по обеспечению деятельности ПОП стоит выделить следующие стадии:

1) предварительное изучение жизнеспособности проекта (определение целесообразности и общей суммы расходов по проекту);

2) установление порядка организации финансирования (определение возможных форм и структуры источников финансирования);

3) разработка плана финансирования мероприятий по реализации проекта (оценка рисков и определение достаточности ресурсного обеспечения проекта, исходя из показателей таблицы 2);

4) формирование сметы финансирования на основе порядка организации и плана финансирования, а также регулярный контроль над ее выполнением.

Таблица 2 – Показатели обеспеченности финансовыми ресурсами для реализации ПОО

№ п/п	Показатели	Источники информации, расчет показателя, ед. изм.
1.	Индекс достаточности финансовых средств для реализации ПОО на базе ПОП	Индекс достаточности – деление величины фактически выделенных ресурсов на стоимость заложенных финансовых ресурсов по смете. Индекс освоенных средств – деление величины фактически потраченных на сумму выделенных
2.	Показатель объема финансирования с учетом риска невыполнения обязательств субъектами финансирования	$\Pi_{\text{фин}} = \text{ИФ}_1 \cdot P_n + \text{ИФ}_2 \cdot P_n, \quad (1)$ где ИФ₁ – средства республиканского бюджета; ИФ₂ – средства государственных и частных организаций; P_n – коэффициент риска неполучения или неполного финансирования; n – класс риска; P_n = 1 – низкий риск или его отсутствие (получение ресурсов с вероятностью 80–100 %); P_n = 0,5 – средняя степень риска (получение ресурсов с вероятностью 50–79 %); P_n = 0 – высокая степень риска (получение ресурсов с вероятностью 0–49 %)

Оценка возможности создания ПОП на базе конкретной реально действующей коммерческой организации будет основана на показателях в таблице 3, позволяющих определить состояние зданий инфраструктуры, а также наличие материально-технического и информационного обеспечения у коммерческих организаций.

Таблица 3 – Показатели ресурсных возможностей ПОП

№ п/п	Показатели	Источники информации, расчет показателя, ед. изм.
1.	Общая площадь помещений, на которых развернута ПОП	м ²
2.	Обеспеченность студентов, обучающихся на базе ПОП, оборудованием и приборами, необходимыми для получения практических навыков	да/нет
3.	Наличие автотранспортных средств (автобуса), предназначенных для перевозки обучающихся по программам ПОО до мест прохождения практик	да/нет
4.	Наличие необходимых условий для охраны здоровья, организации питания обучающихся	да/нет
5.	Наличие условий организации обучения и воспитания обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	да/нет
6.	Удельный вес образовательных программ, обновленных с учетом реализации ПОО на базе ПОП	Отношение фактического количества обновленных программ к общему количеству всех программ
7.	Индекс учебно-методической готовности к реализации ПОО на базе ПОП	Отношение фактического количества учебно-методических материалов к необходимому
8.	Коэффициент оснащенности учебного процесса на базе ПОП	$K_{\text{осн. уч. пр.}} = \frac{y_1 + y_2 + y_3 \dots}{x}, \quad (2)$ где y₁, y₂, y₃, ... – станки типа 1, 2, 3 и т. д.; x – необходимое количество станков
9.	Индекс организационно-материальной готовности организаций-работодателей к реализации проекта по формированию на их базе ПОП	Отношение фактического количества станков, оборудования и прочих нематериальных объектов к необходимому количеству

Одним из важнейших условий результативности деятельности ПОП является наличие у коммерческой организации сотрудников, готовых передавать свои знания и опыт обучающимся, а также действенности мотивационных механизмов для популяризации идеи наставничества в организации.

Наставники помогают преодолеть разрыв между теоретическими и практическими знаниями, дополняя их, полученными в ходе ПОО, профессиональными навыками. На роль наставника подбирается сотрудник с большим практическим опытом. При этом в работе с особыми категориями наставляемых (лица с ОВЗ, дети, находящиеся в трудной жизненной ситуации и т. д.) необходима специальная подготовка наставников. Ошибка в выборе наставника может привести к тому, что цель наставничества не будет достигнута. Помимо целей и задач своей работы, наставник должен четко понимать процесс, которым ему предстоит заниматься, то есть развить способность наставляемого самостоятельно осуществлять деятельность, в рамках которой осуществлялось наставничество [6, с. 20].

Оценку кадровых ресурсных возможностей организации осуществляют с помощью показателей, сгруппированных в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели кадрового потенциала наставников, обеспечивающих обучение на базе ПОП

№ п/п	Показатели	Источники информации, расчет показателя, ед. изм.
1.	Удельный вес наставников с ВПО от общего числа наставников	%
2.	Удельный вес наставников, прошедших аттестацию на присвоение более высокой квалификационной категории в последние пять лет, от общего числа наставников	Отношение наставников, прошедших аттестацию на присвоение более высокой квалификационной категории в последние пять лет, к общему числу наставников
3.	Удельный вес наставников, прошедших переквалификацию в рамках ПОО	Отношение наставников, прошедших переквалификацию, к общему их числу, %
4.	Степень подготовленности наставников к обучению и началу реализации ПОО (на основе Положения о наставничестве с прописанным процессом подготовки наставников, качеств и умений, которыми они должны обладать)	Расчет для каждого наставника отдельно: $\text{Ст. г. } (y_1, 2, 3, \dots) = \frac{\text{факт. колич. отвечающ. парам.}}{\text{общее колич. парам. (x)}} \cdot (3)$ Расчет в среднем по всем наставникам: $\text{Ст. гот.} = \frac{y_1 + y_2 + y_3 \dots}{x} \quad (4)$
5.	Индекс вовлеченности сотрудников организации-работодателя в реализацию программы наставничества	Отношение количества сотрудников, вовлеченных в реализацию программы наставничества, к общему числу сотрудников, %
6.	Коэффициент достаточности количества наставников для реализации ПОО на базе конкретной ПОП	Отношение фактического количества наставников к предположительно необходимому количеству
7.	Коэффициент взаимодействия педагогических кадров ОУ с наставниками на ПОП	Отношение количества педагогических кадров ОУ, взаимодействующих с наставниками, к общему количеству педагогических кадров ОУ
8.	Частота взаимодействия наставников со студентами, обучающимися на базе ПОП	Согласно учебному плану: фактически проведенное обучение к запланированному

Эффективность проекта по внедрению ПОО на базе ПОП определяют показатели результативности обучения, представленные в таблице 5, которые характеризуют качество полученных знаний и практических навыков, а также демонстрируют способность к трудоустройству и активность студентов в процессе обучения (таблица 6).

Оценка результативности образовательной программы ПОО включает в себя анализ достижения плановых значений показателей образовательного процесса [4]. Результативность проекта по внедрению ПОП может также выражаться в доле выпускников с уникальными профессиональными компетенциями (например, с навыками на стыке дисциплин по перспективным направлениям развития экономики Республики) в общем количестве выпускников; в доле выпускников, владеющих навыками работы со специфическим дорогостоящим оборудованием, приобретение и обслуживание которого образовательным учреждением самостоятельно невозможно или неэффективно; в доле выпускников, подготовленных по целевому заказу Республики для быстрого развития определенной приоритетной отрасли экономики.

Таблица 5 – Показатели результативности обучения по программам ПОО на базе ПОП

№ п/п	Показатели	Источники информации, расчет показателя, ед. изм.
1.	Удельный вес выпускников программ ПОО на базе ПОП, прошедших итоговую аттестацию и получивших оценки «хорошо» и «отлично», в общей численности выпускников	Отношение количества выпускников, получивших оценки «хорошо» и «отлично», к общей численности выпускников, %
2.	Удельный вес студентов, которые обучаются по программам ПОО на базе ПОП, ставших победителями и призерами олимпиад, конкурсов профмастерства республиканского и международного уровня, в общей численности студентов	Отношение количества студентов, ставших победителями и призерами к общему количеству участвующих, %
3.	Коэффициент качества знаний выпускников вуза по усвоению программ ПОО на базе ПОП (создан на основе авторской методики оценки качества профессиональной подготовки выпускников О. В. Григораш [5], с учетом результатов обучения студентов и квалификации преподавателей, проводивших у них занятия и курирующих выполнение выпускных квалификационных работ)	$KЗ_B = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{q} \sum_{n=1}^q KП_Г + K_{ВКР} \right], \quad (5)$ где q – общее количество групп студентов, обучающихся по программам ПОО на базе ПОП; $KП_Г$ – качество подготовки учебной группы по итогам ПОО; $K_{ВКР}$ – качество ВКР студентов, обучающихся по программам ПОО. $KП_Г = \frac{1}{d} \sum_{n=1}^d \left[\frac{1}{2} (ПК_C + УПК_П) \right], \quad (6)$ где d – общее количество учебных практико-ориентированных дисциплин; $ПК_C$ – показатель качества изучения студентами практико-ориентированных дисциплин; $УПК_П$ – уровень педагогической квалификации преподавателей. $ПК_C = \frac{1}{3} \left(СБ_{ТК} + O_{Э(3)} + \frac{П_{КАЧ}}{20} \right), \quad (7)$ где $СБ_{ТК}$ – средний балл оценок, полученных на экзамене или зачете; $O_{Э(3)}$ – общая оценка группы за экзамен/зачет: «5», если 90 % студентов имеют положительные оценки; «4», если 90 % студентов оцениваются положительно, при этом 50 % студентов имеют оценки «4» и «5»; «3», если 80 % студентов имеют положительные оценки; $П_{КАЧ}$ – показатель качества обучения (процент студентов, получивших оценки «4» и «5»)
4.	Коэффициент качества выпускных квалификационных работ (ВКР) студентов, обучающихся по программам ПОО на базе ПОП (создан на основе авторской методики оценки качества подготовки выпускников с учетом квалификационного уровня подготовки преподавателя О. В. Григораш [5])	$K_{ВКР} = \frac{1}{k} \sum_{n=1}^k \left[\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m O_{ВКР} K_{КП} \right], \quad (8)$ где k – общее количество руководителей ВКР, по которым осуществляется оценка качества знаний выпускников, обученных по программам ПОО; m – общее количество выпускников у преподавателя – руководителя ВКР; $O_{ВКР}$ – оценка за защиту ВКР; $K_{КП}$ – коэффициент уровня подготовки преподавателя, учитывающий его ученую степень и звание: $K_{КП} = 1$, если преподаватель – д-р наук, проф., $K_{КП} = 0,95$ – д-р наук, доц. или канд. наук, проф., $K_{КП} = 0,9$ – д-р или канд. наук, доц., $K_{КП} = 0,85$ – канд. наук или доц., $K_{КП} = 0,8$, если не имеет ученой степени и звания

Таблица 6 – Показатели степени социализации студентов по программам ПОО на базе ПОП

№ п/п	Показатели	Источники информации, расчет показателя, ед. изм.
1.	Доля студентов, обучающихся по программам ПОО и работающих не по специальности	%
2.	Доля студентов, обучающихся по программам ПОО и работающих по специальности	%
3.	Коэффициент трудового участия обучающихся по программам ПОО на базе ПОП за весь период обучения (создан на основе показателя оценки трудовой активности О. В. Григораш [5] с учетом результатов научно-исследовательской и общественной работы обучающихся)	$K_{\text{ТАС}} = P_{\text{НИР}} + H + C + П - В, \quad (9)$ где $P_{\text{НИР}}$ – результаты НИР. $P_{\text{НИР}} = B_{\text{ИР}} + B_{\text{ПА}} + B_{\text{КВО}} + B_{\text{ГХД}}, \quad (10)$ где $B_{\text{ИР}}$ – баллы за изобретательскую работу, подготовленную в рамках ПОО на базе ПОП, начисляемые за соавторство: в патенте на изобретение – 2; в патенте на полезную модель – 1; $B_{\text{ПА}}$ – баллы за публикационную активность в рамках ПОО на базе ПОП, начисляемые за соавторство в статьях; $B_{\text{КВО}}$ – баллы за участие в научно-технических конференциях, конкурсах и олимпиадах в рамках ПОО на базе ПОП: международных – 1; республиканских – 0,5; вузовских – 0,25; $B_{\text{ГХД}}$ – баллы за участие в хоздоговорных работах в рамках ПОО на базе ПОП (0,5 баллов за 1000 руб.); H – коэффициент, учитывающий награды за достижения в учебе, научно-исследовательской и общественной работе, а также за результаты участия в спортивных и культурно-массовых мероприятиях в рамках ПОО на базе ПОП: $H = M + Г(Д)$, M – медаль (3 балла); $Г(Д)$ – грамота или диплом (2 и 1 балл соответственно); C – стипендии международного или государственного уровня – 5 баллов в год; республиканского или вузовского – 3 балла в год; $П$ – поощрения за достижения в учебе, научно-исследовательской и общественной работе на всероссийском, республиканском и вузовском уровнях (5, 3 и 2 балла соответственно); $В$ – взыскания за низкие результаты в учебе, пропуски занятий, нарушение Устава вуза и др.: выговор – 5 баллов; строгий выговор – 10 баллов

Современное общество и рынок труда характеризуются высокой динамикой, неопределенностью и быстрыми темпами изменений. Эти принципиально новые условия предъявляют иные требования к подготовке специалистов всех уровней профессионального образования [7, с. 2657]. Очевидно, что система обучения, ориентированная на формирование только профессиональных качеств, не может удовлетворить требования современного работодателя.

Поэтому эффективность обучения по программам ПОО на базе ПОП должна выражаться также в количестве трудоустроенных выпускников и степени удовлетворения работодателей их профессиональными и личностными навыками, а также конкурентоспособности выпускников на рынке труда путем соответствия современным его требованиям (таблица 7). Наибольший спрос рынок труда предъявляет на профессионалов, обладающих знаниями в смежных отраслях и способных участвовать в кросс-командах.

Таблица 7 – Показатели степени социализации выпускников по программам ПОО на базе ПОП

№ п/п	Показатели	Источники информации, расчет показателя, ед. изм.
1.	Коэффициент выпускников, трудоустроенных у организаций-работодателей (участников ПОО) после прохождения обучения на базе ПОП [5]	$K_{TA} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k K_{TAC}, \quad (11)$ где k – общее количество студентов направления или специальности подготовки по программам ПОО на базе ПОП
2.	Коэффициент способности выпускника, обучающегося по программам ПОО на базе ПОП, к практической деятельности (создан на основе коэффициента трудового потенциала по методике О. В. Григораш [5])	$K_{TP} = \frac{1}{2} (K_{YA} + K_{TA}), \quad (12)$ где K_{YA} и K_{TA} – коэффициенты учебной и трудовой активности студента, обучающегося по программам ПОО на базе ПОП. При этом K_{YA} учитывает результаты успеваемости студента на протяжении всего времени обучения по программам ПОО в вузе: $K_{YA} = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{q} \sum_{n=1}^q K_{PI} + K_{BKP} \right], \quad (13)$ где q – общее количество изучаемых дисциплин по программам ПОО; K_{PI} – средний балл текущих и промежуточных аттестаций; K_{BKP} – оценка за ВКР, выполненную в рамках ПОО
3.	Доля выпускников, окончивших образовательное учреждение по программам ПОО на базе ПОП, от общего числа выпускников	%
4.	Коэффициент выпускников, трудоустроенных в рамках ПОО на базе ПОП	%
5.	Коэффициент востребованности выпускников, получивших диплом об окончании обучения по программам ПОО на базе ПОП	Отношение трудоустроенных выпускников, прошедших обучение по программам ПОО на базе ПОП, к общему числу трудоустроенных выпускников (трудоустройство по специальности)
6.	Уровень освоения социальных навыков и личностных компетенций выпускников, обучающихся по программам ПОО на базе ПОП	Необходима разработка специализированного теста по оценке качества полученных социальных навыков и личностных компетенций выпускниками

Требования к персоналу – совокупность набора качеств, которыми должен обладать «идеальный» работник на конкретном рабочем месте или должности. Качественные характеристики персонала представляют собой совокупность профессиональных, моральных и личностных свойств, являющихся конкретным выражением соответствия персонала требованиям, предъявляемым к должности или рабочему месту [7, с. 2656].

Степень удовлетворенности работодателей качеством подготовки кадров рассчитывается на основании специального социологического опроса, позволяющего определить долю работодателей, удовлетворенных качеством профессиональной подготовки специалистов и формированием у них необходимых личностных компетенций в рамках ПОО на базе ПОП.

Выводы

Таким образом, показатели оценки эффективности проекта по внедрению ПОП в систему профессионального образования определяются в зависимости от того, что хотят узнать эксперты. Это могут быть сами результаты, качество результатов и эффективность механизмов их достижения. При этом повышение эффективности проекта выражается в способности

эффективно управлять кадровыми, финансовыми и другими ресурсами для достижения целей проекта. А результаты проекта должны привести к более эффективной и действенной политике в образовательной сфере, построить перспективное социальное партнерство коммерческих организаций-работодателей и образовательных учреждений, а также способствовать формированию специалиста, востребованного на рынке труда.

Список литературы

1. Бурименко, Ю. И. Проектный анализ / Ю. И. Бурименко, Н. С. Бобровнича, И. Ю. Лебедева. – Одесса : ОНАС им. А. С. Попова, 2014. – 160 с.
2. Кузнецова, А. А. В помощь специалистам Центра «Проект шаг за шагом» / А. А. Кузнецова, И. В. Матвеева. – Ярославль : Методическое отделение Центра «Наставник», 2009. – 39 с.
3. Ершов, С. В. Управление проектами и программами / С. В. Ершов. – Архангельск : САФУ, 2015. – 226 с.
4. Гусева, А. И. Оценка результативности и эффективности сетевых образовательных программ / А. И. Гусева, Е. Б. Весна // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 51–58.
5. Григораш, О. В. Организация работы и оценка результатов деятельности кафедры в системе высшего профессионального технического образования : монография / О. В. Григораш. – Москва : РУСАЙНС, 2018. – 149 с.
6. Мазурова, Е. Г. Наставничество, как стратегия непрерывного развития / Е. Г. Мазурова. – Текст : электронный // Обзорная информационно-методическая статья проектного управления АУ «Институт развития образования». – 2019. – 29 с. – URL: https://iro86.ru/images/documents/1/Наставничество-стратегия_непрерывного_развития.pdf.
7. Соколова, А. В. Современные требования к персоналу / А. В. Соколова. – Текст : электронный // Концепт : научно-методический электронный журнал. – 2017. – Т. 39. – С. 2656–2660. – URL: <https://e-koncept.ru/2017/970858.htm>.

Е. А. Ягмур, М. В. Новодевичинская

ГБУ «Институт экономических исследований», г. Донецк

Оценка эффективности реализации проекта по внедрению практико-ориентированных площадок в систему профессионального образования

Подготовка специалистов, профессиональные качества которых соответствуют требованиям современного рынка труда ДНР, возможна только в случае объединения усилий образовательных учреждений и потенциальных коммерческих организаций-работодателей. Результатом такой интеграции являются практико-ориентированные площадки, созданные на базе реально действующих коммерческих организаций Республики и являющиеся ведущими в своей отрасли экономики. ПОП дают студентам возможность погружения в реальный производственный процесс путем приобретения практических навыков на конкретных рабочих местах по мере роста их профессиональных компетенций определенного образовательного направления подготовки.

Представлена совокупность разработанных показателей, позволяющих оценить эффективность реализации проекта по внедрению практико-ориентированных площадок в систему профессионального образования в части ресурсного обеспечения и условий образовательного процесса, а также результативности всей образовательной деятельности по программам практико-ориентированного обучения. Раскрыта последовательность анализа кадрового потенциала наставников. Приведен алгоритм расчета соответствия результатов обучения и воспитания нормативным требованиям и запросам потребителей образовательных услуг.

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ, ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ПЛОЩАДКА, РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ, НАСТАВНИЧЕСТВО, СОЦИАЛЬНОЕ ПАРТНЕРСТВО, ТРУДОУСТРОЙСТВО ВЫПУСКНИКОВ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ НАВЫКИ, ЛИЧНОСТНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

E. A. Yagmur, M. V. Novodevichinskaya
Institute of Economic Research, Donetsk

**Efficiency Evaluation of the of the Project Implementation for the Introduction
of the Practice Oriented Platforms in the System of the Vocational Education**

The training of specialists whose professional qualities meet the requirements of the modern labour market of the DPR is possible only if the efforts of educational institutions and potential commercial employers are combined. The result of such integration is the practice-oriented platforms created on the basis of the Republican active commercial organizations and being leaders in their sector of the economy. Practice-oriented platforms give students the opportunity to immerse themselves in the real production process by acquiring practical skills in the specific jobs as their professional competencies in a particular educational area of training grow.

A set of developed indicators is presented that allow us to evaluate the efficiency of the project implementation for the introduction of the practice-oriented platforms in the system of vocational education in terms of resource support and conditions for the educational process, as well as the effectiveness of all educational activities under practice-oriented training programs. The sequence of analysis of the personnel potential of the tutorship is revealed. An algorithm for calculating the compliance of the results of training and education with the regulatory requirements and requests of consumers of educational services is given.

PRACTICE-ORIENTED TRAINING, PRACTICE-ORIENTED PLATFORM, TRAINING PERFORMANCE, TUTORSHIP, SOCIAL PARTNERSHIP, EMPLOYMENT OF GRADUATES, PROFESSIONAL SKILLS, PERSONAL COMPETENCIES

Сведения об авторах:

Е. А. Ягмур

SPIN-код РИНЦ: 5015-8282
 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3677-4492>
 Researcher ID: U-1296-2017
 Google Scholar ID: <https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=aPgoJYEAAAAJ&hl=ru>
 Телефон: +38 (071) 384-88-07
 Эл. почта: yagmurkat@mail.ru

М. В. Новодевичинская

Телефон: +38 (071) 358-63-21
 Эл. почта: sergeevaMV98@yandex.ru

Статья поступила 14.02.2022

© Е. А. Ягмур, М. В. Новодевичинская, 2022

Рецензент: О. И. Черноус, канд. экон. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»

АВТОРЫ ЖУРНАЛА

Бабенко В. В.	Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «ДОННТУ», г. Горловка
Ващенко Н. В.	ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского», г. Донецк
Дариенко О. Л.	Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «ДОННТУ», г. Горловка
Жаболенко М. В.	ГОУВПО «Донецкое высшее общевойсковое командное училище», г. Донецк
Легкий С. А.	Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «ДОННТУ», г. Горловка
Меженков А. В.	Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «ДОННТУ», г. Горловка
Мельникова Е. П.	Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «ДОННТУ», г. Горловка
Морозова Л. Н.	Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «ДОННТУ», г. Горловка
Мызникова М. А.	ГБУ «Институт экономических исследований», г. Донецк
Новодевичинская М. В.	ГБУ «Институт экономических исследований», г. Донецк
Пархоменко В. В.	Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «ДОННТУ», г. Горловка
Прокопец Т. Н.	ФГБОУ ВО «Ростовский Государственный экономический университет (РИНХ)», г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация
Ращупкина В. Н.	ГОУВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка
Руднева Е. Ю.	Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «ДОННТУ», г. Горловка
Самисько Д. Н.	Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «ДОННТУ», г. Горловка
Самисько Т. А.	Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «ДОННТУ», г. Горловка
Сапрыкина Л. Н.	ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского», г. Донецк
Тимко М. В.	ГБУ «Институт экономических исследований», г. Донецк
Цибульняк Д. Р.	Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «ДОННТУ», г. Горловка
Чайковский Н. С.	ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского», г. Донецк
Чорноус О. И.	Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «ДОННТУ», г. Горловка
Шавкун Г. А.	ГБУ «Институт экономических исследований», г. Донецк
Юшков Н. В.	Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «ДОННТУ», г. Горловка
Ягмур Е. А.	ГБУ «Институт экономических исследований», г. Донецк

Редакционная коллегия рецензируемого международного научно-технического журнала *«Вестни Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Highway Institute»* приглашает к сотрудничеству научных работников, аспирантов, докторантов, преподавателей учебных заведений и специалистов производства.

К опубликованию принимаются научные статьи, которые посвящены широкому спектру теоретических и практических проблем двигателестроения; автомобильного транспорта; транспорта промышленных предприятий; строительства и эксплуатации автомобильных дорог; охраны окружающей среды; экономики и управления.

Основные параметры издания:

- периодичность – 4 раза в год;
- языки издания – русский, английский, украинский.

Требования к рукописям научных статей

Текст статьи должен содержать следующие элементы: постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими заданиями; анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение поставленной проблемы, выделение нерешенных ранее частей общей проблемы, которым посвящена статья; формулирование цели статьи; изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов; выводы и перспективы дальнейших исследований в данном направлении.

Опубликованию в журнале подлежат статьи, оригинальность основного текста которых при проверке в системе «Антиплагиат» составляет не ниже 70 %.

В редакционную коллегия подаются:

- статья;
- реферат на русском языке (объем – 2000 знаков) с ключевыми словами;
- экспертное заключение;
- сопроводительное письмо (с указанием того, что статья ранее не опубликована);
- сведения об авторах, где указываются: фамилия, имя и отчество, ученое звание, ученая степень, должность, место работы, контактные телефоны (обязательно мобильная связь), e-mail, идентификационные коды автора в наукометрических базах данных.

Оформление рукописи статьи

Материалы подаются на листах *формата* А4.

Поля зеркальные: внутри и снаружи – 20 мм, верхнее и нижнее – 25 мм.

Шрифт: Times New Roman, 12 пт.

Междустрочный интервал – одинарный.

Объем статьи – 5–10 страниц.

Ссылки на литературные источники указываются в квадратных скобках в порядке упоминания.

Формулы печатаются в редакторе формул MS Equation – 3.0 или более поздней версии. Номера выставляются в скобках с выравниванием по правому краю. Нумерация формул в пределах статьи. Стил: переменная печатается курсивом; вектор-матрица – полужирным, шрифт Times New Roman, греческие символы – обычным шрифтом. Размеры: основные символы – 12 пт; крупный индекс – 7 пт; мелкий индекс – 5 пт; крупный символ – 18 пт; мелкий символ – 12 пт. Запрещается выполнять формулы с помощью MathCAD или других аналогичных программ.

Рисунки располагаются после упоминания в тексте. Растровые иллюстрации, штриховые графические объекты, графики, диаграммы подаются в форматах *.wmf, *.jpg,

*.tif. Эти иллюстрации дополнительно сохраняются в виде отдельных файлов. При использовании форматов *.jpg, *.tif разрешительная способность должна составлять 300 – 600 dpi. Не допускается создавать рисунки в MS Word. Запрещается внедрять графические материалы в виде объектов, связанных с другими программами, например с КОМПАС, MS Excel и т. п.

Таблицы выполняются в MS Word и должны помещаться не более чем на одной странице без переноса. Заголовки таблиц включают номер в пределах статьи и название. Таблицы располагаются после упоминания в тексте.

Список литературы. Список литературы должен быть актуальным: содержать не менее 8 литературных источников не старше 10-ти лет, из них 3 – опубликованных за последние 5 лет.

В числе источников должно быть не более 5-ти документов, автором или соавтором которых является сам автор.

В список желательно включать документы, тексты которых размещены в интернете.

Библиографический список составляется в порядке упоминания документов в тексте и выполняется в соответствии с ГОСТ 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Рукопись должна содержать:

- УДК;
- Ф. И. О. авторов, которые печатаются в одном абзаце, через запятую, без переносов, с указанием ученой степени;
- информацию об авторах: организация, город, страна, идентификационные коды автора в наукометрических базах данных (РИНЦ SPIN-код; SCOPUS, ORCID), адрес электронной почты;
- название статьи;
- аннотацию – не более 5 строк. *Шрифт:* Times New Roman, 10 пт, курсив;
- ключевые слова;
- текст статьи;
- список литературы.

Гонорар авторам за публикацию статей не выплачивается.

Плата с авторов за опубликование рукописей не взимается.

Адрес редакционной коллегии: Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», ул. Кирова, 51, г. Горловка, ДНР, 84646.

Контактные телефоны: +38 (071) 331-45-58; +38 (071) 412-79-07.

E-mail: vestnik-adi@adidonntu.ru

Сайт: <http://www.vestnik.adidonntu.ru>