Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Волжская государственная академия водного транспорта

ВЕСТНИК
Волжской государственной академии
водного транспорта

Выпуск 37

Материалы
Третьей международной
научно-практической конференции, посвящённой
100-летию Пермского речного училища и
50-летию Пермского филиала ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
Н. Новгород-Пермь 2013

УДК 004+61+78+181+222+330+332+336+339+341+347+372+377+
+378+431+504+586+621+622+627+629+656+657+658+665+678+681
В38

В 38 Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. Выпуск 37. Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы транспортного обеспечения развития национальной экономики». – Н. Новгород: Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2013.–252с.

Главный редактор – д.т.н., профессор И.К. Кузьмичев
Заместитель главного редактора – к.т.н., доцент А.Б. Корнев

Редакционная коллегия:

д.э.н., проф. Минеев В.И.
д.э.н., проф. Жмачинский В.И.
к.т.н., доц. Чуплыгин Г.Н. – ответственный редактор.

В сборнике представлены материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы транспортного обеспечения развития национальной экономики», проходившей 14 ноября 2013 г. в режиме on-line одновременно в Н.Новгороде, Перми, Казани, Самаре, Астрахани. В конференции принимали участие представители научных, производственных организаций России, Белоруссии, Украины.

В сборник включены статьи по актуальным проблемам экономики и управления на транспорте, эксплуатации судового энергетического оборудования, судовождению, экологии и водных путей, подготовки специалистов транспорта.

Материалы выпуска рекомендуются научным сотрудникам, преподавателям высших учебных заведений, аспирантам и студентам экономическо-управленческих специальностей.

ISBN 978-5-901722-35-0 © ВГАВТ, 2013

ПОЗДРАВЛЕНИЕ А.Н. ЧИЛИНГАРОВА ПЕРМСКОМУ ФИЛИАЛУ ВГАВТ

(на имя директора филиала П.В. Задровского)

Чилингаров, Артур Николаевич

Герой Советского Союза и Герой Российской Федерации (один из четырёх человек, удостоенных этих высших званий как СССР, так и России).
Доктор географических наук, член-корреспондент РАН.
Президент Государственной полярной академии.
Член бюро Высшего совета партии «Единая Россия».
Координатор проекта Единой России «Санкт-Петербург – морская столица России»

Уважаемый Павел Владимирович!

Поздравляем Вас, профессорско-преподавательский состав, студентов, курсантов и выпускников со знаменательной датой – со столетием Пермского речного училища и полувековым юбилеем Пермского филиала ФБОУ ВПО Волжской государственной академии речного транспорта.

Это важное событие не только для Вашего образовательного учреждения, но и для всего Пермского края. Основанное в 1913 году, училище оказало значительное влияние на развитие транспортной отрасли нашей страны. Его выпускников можно встретить на судах речных и морских кампаний России и мира. Училище воспитало целые династии, людей неравнодушных к судьбе России. Стоит отметить, таких известных выпускников Пермского речного училища как первый губернатор Пермской области Геннадий Вячеславович Игумнов, бывший заместитель министра транспорта России, а ныне вице-президент Союза транспортников России Евгений Дмитриевич Казанцев.

Верность традициям, умение откликаться на веяние времени и работать на перспективу позволяют Пермскому филиалу ФБОУ ВПО «ВГАВТ» быть в рядах ведущих транспортных образовательных учреждений России. Тот уровень образования, которые получат вчерашние курсанты и студенты, в конечном итоге поможет сделать Пермский край более перспективным и процветающим.

Желаем дальнейших успехов в многогранной деятельности, новых перспектив, планов, смелых решений, курсантам и студентам – овладения современными знаниями и успешного их применения в интересах транспортной сферы России!

СОДЕРЖАНИЕ

Кузьмичёв И.К.
Реформирование системы профессиональной подготовки кадров – важный этап развития транспорта 13

Раздел I
Экономика и управление на транспорте

Вдовина С.Д.
Анализ рынка легковых автомобилей республики татарстан 19
Волостнов Н.С., Лазутина А.Л.
Экономическое прогнозирование в контенте синергетики 23
Вычужанин В.В.
Метод построения системы поддержки принятия решений для оценки живучести сложных технических систем 25
Гусев Д.Е.
Условия эффективной работы речной грузопассажирской линии 35
Гусев Е.А.
Транспортный барьер на пути модернизации страны 38
Ерофеев А.А.
Системы поддержки принятия решений в управлении поездной работой в центре управления перевозками Белорусской железной дороги 42
Жмачинский В.И., Сафонова Л.Л.
Исследование проблем транспортно-логистического обслуживания экономики территории 47
Иванов М.В.
Исследование понятийного аппарата транспортной доступности (зарубежный опыт) 53
Казаков Н.Н.
Задачи инновационного развития водного транспорта Республики Беларусь 57
Киселева О.В.
Транспортно-логистическая инфраструктура Нижегородской области: проблемы и перспективы развития 64
Корень Ю.И.
Сущность, принципы и задачи управления развитием водного транспорта с учётом зарубежного опыта 68
Латыпова Э.А.
Формализованное описание управления деятельностью грузового порта в условиях риска на основе имитационного моделирования 71
Леинова Ю.О.
Определение потребного парка грузовых вагонов на транспортном рынке Республики Беларусь 78
Марков В.П.
Проблемы договора морской перевозки груза и пути их решения 84
Марков В.П., Федотов К.А.
Генезис отечественного морского права 88

Молчанова О.В.
Роль годового бухгалтерского баланса при анализе финсового состояния предприятий речного транспорта 91
Никитин А.А.
Актуальные проблемы развития портовой инфраструктуры на водном транспорте 99
Пантюхина С.А., Пантюхина А.А.
Условия развития государственно-частного партнерства на внутреннем водном транспорте региона как инструмента инновационной и инвестиционной деятельности 103
Платов А.Ю., Платов Ю.И.
Эффективность оптимизирующих методов при оперативном планировании работы флота 109
Уртминцев Ю.Н.
Взаимосвязь пропускной способности пути и скорости движения транспортного потока (в порядке дискуссии) 112
Холодов Ю.В., Норев А.С.
Анализ развития автомобильной «пробки» с использованием основной транспортной диаграммы 117
Чуплыгин Г.Н.
Стратегические направления развития водного транспорта 125

Раздел II
Судовое энергетическое оборудование и системы

Андреев А.М., Романенко Н.Г., Турпищев Ш.А.
Разработка микроконтроллерной системы управления электроприводом механизма передвижения портального крана 135
Андрусенко О.Е., Андрусенко С.Е.
Вопросы снижения эмиссии NO_x в выхлопных газах судовых среднеоборотных дизелей 138
Боровский В.М., Алексеев В.В., Матвеев Ю.И.
Обкатка судовых двигателей 144
Боровский В.М., Алексеев В.В., Матвеев Ю.И.
Повышение ресурса деталей цилиндро-поршневой группы судовых среднеоборотных дизелей с использованием конструктивных изменений кольцевого уплотнения 149
Варбанец Р.А., Кучеренко Ю.Н., Александровская Н.И., Кырнац В.И.
Параметрическая диагностика технического состояния судовых дизельгенераторов 6PL-24 151
Казаков С.С.
Исследование влияние химических элементов на свойства высокопрочных чугунов поршневых колец судовых среднеоборотных дизелей, обработанных лазером 158
Орехво В.А.
Полимеры в судостроении и судоремонте 163
Пырков Р.В., Матвеев Ю.И.
Повышение эффективности очистки нефтесодержащих вод на судах морского флота 171

Троицкий А.В.
Диагностирование технического состояния деталей цилиндропоршневой группы судового дизеля по давлению картерных газов 175
Чичурин А.Г.
Надежность котельной установки судна 179

Раздел III
Судовождение, водные пути, экология

Добровольский В.С., Климашов В.Ю., Кузнецов А.В., Мясников Е.Н., Чугурин В.В.
Многоплановая система мониторинга навигационной обстановки и обеспечения безопасности судоходства на внутренних водных путях..... 187
Мизгирев Д.С., Курников А.С.
Современные способы и системы обработки судовых балластных вод..... 190
Попов Н.Ф., Сапунов Г.И.
Состояние водных путей Волго-Каспийского региона 199
Сазонов А.А.
Особенности гидрологического и руслового режимов на приплотинном участке нижнего бьефа нижнекамской ГЭС 206
Чурин М.Ю.
Влияние дифферента на параметры установившейся циркуляции судна 212

Раздел IV
Образование, подготовка кадров

Задровский П.В.
Условия формирования региональной системы непрерывного профессионального образования (на примере)..... 221
Карташова О.И., Коган М.В., Бодня М.С.
Международная интеграция в сфере подготовки специалистов водного транспорта, как фактор обеспечения экологической безопасности Каспийского моря 225
Мальцев Л.А., Алабужев Ф.И.
Перспективы развития судовождения и обеспечения безопасности плавания: тренажёрная подготовка учащихся на навигационном комплексе 230
Марков К.В., Шураев О.П.
Имитационные модели в тренажёрах управления судовыми энергетическими системами 236
Плотникова М.С.
Возможности использования электронных образовательных ресурсов для реализации вариативной составляющей ОПОП СПО 240
Плотникова М.С., Озерова Ю.М.
Социокультурный компонент в преподавании иностранного языка 243
Черешнюк И.Р.
Онлайн-тестирование, как форма организации самостоятельной работы студентов заочной формы обучения УГС «Морская техника»..... 247

Federal Agency of Sea and River Transport
Volga State Academy of Water Transport

BULLETIN
of the Volga State Academy
of Water Transport

Issue 37

VSAWT publishing house
N. Novgorod, 2013

CONTENTS

Kuzmichev I.K.
Reform of the vocational training system is an important stage in the development of transport 13

Section I
Economics and management in transport

Vdovina S.D.
The assay of car market of the Republic of Tatarstan 19

Volostnov N.S., Lazutina A.L.
Economic Forecasting in the content synergetics 23

Vychuzhanin V.V.
The method of constructing a decision support system to evaluate the survivability of complex engineering systems 25

Gusev D.E.
Terms of effective river utility lines 35

Gusev E.A.
Traffic barriers to upgrade the country 38

Erofeev A.A.
Systems of support of decision-making in management of train work in control centre of transportations of the belarusian railroad 42

Zhmachinsky V.S., Safonova L.L.
Problems of transport and logistics infrastructure of the Russian Federation in the context of the modern economy 47

Ivanov M.V.
Researches of a conceptual framework of transport accessibility (foreign experience) 53

Kazakov N.N.
Objectives of innovative water transport of Belarus 57

Kiseleva O.V.
Transport and logistic infrastructure of the nizhny novgorod region: problems and development prospects 64

Koren J.I.
Essence, the principles and problems of management of development of a water transport with the accounting of foreign experience 68

Latypova E.A.
The formalized description of the activity management of the cargo port in the conditions of risk based on simulation 71

Leinova J.O.
Definition of required fleet of freight wagons on the market of the Republic of Belarus 78

Markov V.P.
Problems of contract of carriage of goods and ways of their decisions 84
Markov V.P., Fedotov K.A.
Genesis of the domestic law of the sea 88
Molchanova O.V.
The role of the annual balance sheet of the company financial status analysis of river transport 91
Nikitin A.A.
Actual problems of development of port infrastructure of water transport 99
Pantyuhina S.A., Pantyuhina A.A.
Terms of public-private partnerships in inland waterway transport in the region as a tool for innovation and investment 103
Platov A.J., Platov J.I.
Optimizes efficiency methods for operational planning of fleet 109
Urtmincev Y.N.
The relationship of the carring capacity bandwidth path and the speed of the traffic flow 112
Holodov Y.V., Norev A.S.
Analysis of the development of the traffic jams with the use of the basic transport chart 117
Chuplygin G.N.
Strategic direction of water transportms 125

Section II
Ship power equipment and systems

Andreev A.M., Romanenko N.G., Turpischev S.A.
Development of microcontroller system motor control mechanism of movement of gantry crane. 135
Andrusenko O.E., Andrusenko S.E.
Questions to reduce NOx emissions in the exhaust gases medium-speed marine diesel engines 138
Bohr V.M., Alekseev V.V., Matveev Y.I.
Marine engine running 144
Bohr V.M., Alekseev V.V., Matveev Y.I.
Mproving resource part cylinder-piston medium-speed diesels ship design changes with ring sealv 149
Varbanets R.A., Kucherenko Y.N., Alexandrovskaya N.I., Kirnats V.I.
Parametrical diagnostics of the technical condition of auxiliary engines 6PL-24 151
Kazakov S.S.
Study on effects of chemical elements properties of ductile iron piston ringsship medium-speed diesels, the laser-treated 158
Orehvo V.A.
The polymer in the shipbuilding and ship repair 163

Pyrkov R.V., Matveev Y.I.
More effective treatment for oily water navy ships 171
Troitsky A.V.
A technical condition diagnosis of marine diesel piston-cylinder group parts via crankcase gases pressure metering..... 175
Chichurin A.G.
The reliability of the boiler plant of the vessel 179

Section III
Navigation, waterways, ecology

Dobrovolsky V.S., Klimashov V.Y., Kuznetsov A.V., Myasnikov E.N., Chugurin V.V.
Multi-dimensional navigation system for monitoring the situation and ensure the safety of navigation on inland waterways..... 187
Mizgirev D.S., Kurnikov A.S.
Modern methods and systems for ballast water treatment..... 190
Popov N.F., Sapunoff G.I.
State of waterways Volga-Caspian region..... 199
Sazonov A.A.
Peculiaritis of the hydrological and chanel modes for dam part the lower bay Nizhnekamsk HPP..... 206
Churin M.Y.
The influence of trim on ship's parameters of final turning circle..... 212

Section IV
Education, training

Zadrowskiy P.V.
Conditions for the formation of a regional system of continuing professional education.....221
Kartashova O.I., Kogan M.V., Bodnya M.S.
International integration in training water transport as a factor of environmental safety of the Caspian Sea 225
Maltsev L.A., Alabuzhev F.I.
Perspectives of navigation development and safety voyage providing (on example of navigators' training simulator)..... 230
Markov K.V., Shurayev O.P.
Simulation models in the Engine Room Simulation..... 236
Plotnikova M.S.
The possibility of using electronic educational resources for the elective component of the basic professional educational programs of secondary professional education..... 240
Plotnikova M.S., Ozerova Y.M.
Sociocultural component in teaching of a foreign language..... 243

Chereshniuk I.R.
Online testing, as a form of self-study distance learning students specialty «Marine engineering» 247

УДК 504.064.4-057.21 (265.81)

И.К. Кузьмичёв, *Ректор ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
603005, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а

РЕФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ – ВАЖНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТА

В статье излагаются основные проблемы и пути решения национальных проблем транспортного образования.

Ключевые слова: *подготовка, переподготовка, повышение квалификации, конвекционное образование, транспортные вузы*

Высшее профессиональное транспортное образование исторически во многом предопределило социально-экономическое, политическое и пространственное развитие России. Значимыми этапами развития высшего образования и науки в сфере транспорта стало формирование эффективной системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов – транспортников, а также создание развитой сети специализированных транспортных вузов.

Вместе с тем, транспортное образование призвано решать проблему конвенционного образования, позволяющего нашим специалистам уверенно чувствовать себя в любой стране, быть востребованными и конкурентоспособными на мировом рынке труда.

Известно, что 1 сентября 2013 года вступил в силу новый закон «Об образовании в Российской Федерации» (29 декабря 2012 №273-ФЗ). Согласно статье 10 этого нормативного акта, в России устанавливаются следующие уровни профессионального образования: среднее и высшее (к последнему относятся бакалавриат, специалитет, магистратура и подготовка кадров высшей квалификации). Начальное профессиональное образование, фигурировавшее в законе об образовании 1992 года, теперь приравнивается к среднему профессиональному образованию по программам подготовки квалифицированных рабочих (служащих); а среднее профессиональное образование – к среднему профессиональному образованию по программам подготовки специалистов среднего звена (статья 108).

В соответствии с новым Законом об образовании реализация образовательных программ в области подготовки членов экипажей судов в соответствии с международными требованиями имеет свои особенности (статья 85). В этой области подготовки реализуются следующие образовательные программы:

1) основные программы профессионального обучения;

2) образовательные программы среднего профессионального образования и образовательные программы высшего образования;

3) дополнительные профессиональные программы.

Сегодня в сфере высшего профессионального образования страны реализуются крупные проекты развития и поддержки вузов, формируются и создаются научно-исследовательские, инновационные, инновационно-предпринимательские и федеральные университеты. Вместе с тем, в этих преобразованиях пока не нашли своего отражения особенности системы образования в транспортных вузах, осуществляющих свою деятельность по подготовке специалистов для транспорта в соответствии с международными (конвенционными) требованиями. К сожалению, особенности деятельности высших учебных заведений, осуществляющих в соответствии с международными требованиями подготовку плавательных составов морских судов, в части обеспечения ими обучающихся питанием, обмундированием и стипендиальным обеспечением, определяются, в основном, лишь подзаконными актами – постановлениями

и распоряжениями Правительства Российской Федерации, а также ведомственными нормативными документами Министерства финансов РФ, Министерства транспорта РФ, Министерства образования и науки РФ. В настоящее время отсутствуют нормативные документы Правительства РФ, которые напрямую регламентировали бы нормативное обеспечение обучающихся транспортных вузов питанием, обмундированием и стипендиальным обеспечением, хотя потребность в таких документах очевидна. Разработка таких документов имеет не только важное практическое, но и определённое научно-методическое значение для определения перспектив и направлений развития транспортных вузов в условиях проходящей бюджетной и образовательной реформы.

В связи с этим, особенности подготовки и организации образовательного процесса в транспортных вузах, которые в настоящее время не всегда полно и точно учитываются при материально-техническом обеспечении и финансировании, на наш взгляд, следующие.

1. Подготовка морских специалистов осуществляется в вузах специальной формы. При этом обучающиеся являются курсантами, проживают на казарменном положении, носят установленную форму одежды, содержатся на полном государственном обеспечении. Жизнь и учеба курсантов регламентируются положениями, близкими по духу и букве положениям о воинской службе в военных учебных заведениях. Курсанты выполняют утвержденный распорядок дня, несут дежурную службу, объединены в учебные роты, получают необходимые военные знания и командные навыки. Такая форма организации жизни курсантов является необходимым условием обучения и воспитания командиров морского и речного состава и широко распространена в мире.

Это является основой для «специального» характера самих вузов, увеличивая не только прямые, но и косвенные затраты на их обучение, включая соответствующие затраты на необходимое медицинское обслуживание.

2. Обязательное и широкое использование в учебном процессе и в различных видах практики разнообразных и, как правило, – дорогостоящих тренажёров.

В соответствии с международными требованиями, транспортные вузы обязательно должны иметь учебно-тренажерную базу, в том числе транспортные средства и тренажеры, требования к которым предусмотрены соответствующими ФГОС, типовыми основными программами профессионального обучения или типовыми дополнительными профессиональными программами. Это, с одной стороны, делает подготовку плавательного состава существенно более дорогой, а с другой, требует соответствующей квалификации преподавателей.

3. Необходимость предоставления учащимся глубокого фундаментального, в первую очередь, естественно-научного и специально ориентированного инженерного образования.

Это подразумевает не только высокий уровень преподавания естественных и специальных инженерных дисциплин, учитывающих достижения современных высоких технологий и результаты НИОКР, но и специальных финансово-экономических дисциплин – экономики и финансов предприятий, финансового менеджмента, логистики, бухгалтерского учёта, налогов и налогообложения и др.

4. Большие единовременные инвестиционные и постоянные текущие затраты транспортных вузов.

Это касается не только зданий и сооружений, но и, в первую очередь, учебных судов, а также специальных объектов – столовых, спортивных и лечебно-оздоровительных комплексов, помещений специальной подготовки и т.п.

5. Стремительное развитие и усложнение современных передовых технологий транспортной отрасли, и необходимость быстрой адаптации учебных программ вузов к таким изменениям.

В качестве примера можно привести строительство морских и речных судов нового поколения: высокотехнологичных сухогрузных судов, навалочных и наливных су-

дов, газовозов, контейнеровозов, судов специального назначения. Бурное развитие и использование в практике работы многих транспортных компаний и транспортных групп логистических подходов, концепций, инструментов и приёмов, ориентированных не только на внутренний, но и на внешний рынок.

6. Структурное и качественное соответствие подготовки в транспортных вузах реальным потребностям отраслевого рынка.

Это не только ужесточает требования к стандартам отечественной системы транспортной подготовки, но и ориентирует её на выполнение международных требований в области конвенционной подготовки соответствующих специалистов.

7. Глобальные изменения в системе среднего профессионального образования.

Стоит отметить, что в новое столетие система среднего профессионального образования России вошла не в лучшей форме. На это повлияли как демографический спад, так и расширение доступности высшего профессионального образования. Начиная с 2000 года, доля выпускников учреждений НПО в нашей стране снизилась с 38,6 до 20,9 процента, СПО – с 29,3 почти до 21 процента. Отчасти это вина и тех работодателей, которые даже при наличии возможностей не стремились улучшить условия труда и экономили на зарплате.

Сегодня ситуация не так быстро, как хотелось бы, но все-таки изменяется.

Новый этап модернизации системы профессионального образования в связи с введением в действие Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» регламентирует новую структуру подготовки кадров и общедоступность системы среднего профессионального образования. Это:

– один уровень профессионального образования – СПО (включающий программы подготовки специалистов среднего звена и программы подготовки квалифицированных рабочих);

– самостоятельный вид образования – профессиональное обучение (программы подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих и служащих);

– новые инфраструктурные единицы (учебные центры профессиональной квалификации, кафедры и структурные подразделения образовательных организаций на предприятиях, многофункциональные центры прикладных квалификаций и т.п.).

Центры прикладных квалификаций – это организации или структурные подразделения организаций, осуществляющие деятельность по реализации коротких интенсивных практико-ориентированных программ. Их развитие позволит обеспечить охват всех возрастных групп населения от 15 лет, гибкость и оперативное реагирование на обновление технологий.

Дать системе СПО конкретные ориентиры, сделать траекторию её развития более точной должны и новые профессиональные стандарты. Следует отметить, что понятие «профессиональный стандарт» было введено в Трудовой кодекс только в декабре прошлого года после появления указа Президента РФ от 7 мая 2012 года (№ 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики»). В документе фигурирует цифра 800 – столько профессиональных стандартов необходимо разработать к 2015 году.

Проблемой нового века остается и профессиональная подготовка педагогических кадров. Кроме методической подготовки, преподаватели должны владеть умениями, которым обучают студентов, – по-другому результаты, заложенные в государственные образовательные стандарты, не обеспечить. Следовательно, приобретают большое значение стажировки.

Следует отметить, что при всём множестве проблем система СПО становится более открытой, целенаправленной и обретает более чёткие ориентиры для дальнейшего развития. На федеральном уровне разработана стратегия развития СПО, которая в скором времени будет принята. Но уже сейчас очевидно, что основным направлением развития СПО будет взаимосвязь с рынком труда.

В заключение хотелось бы отметить, что особенности подготовки специалистов – транспортников в условиях реформирования отраслевой системы подготовки кадров дают основания утверждать, что по своим основным параметрам (отраслевой специализации, сложности, уровню требований к подготовке, значению для национального экономики) такое образование должно стать элитным, представляя собой по содержанию инженерно-гуманитарное, а по форме – университетское транспортное образование.

REFORM OF THE VOCATIONAL TRAINING SYSTEM IS AN IMPORTANT STAGE IN THE DEVELOPMENT OF TRANSPORT

И.К. Kuzmichev

The article covers the main problems and ways of solution of national problems of education of transport

Раздел I

Экономика и управление на транспорте

Section I

Economics and management in transport

УДК 339.13

С.Д. Вдовина, *канд. экономических наук, ст. преподаватель,*
ФБОУ ВПО «ВГАВТ» (Казанский филиал)
г. Казань, ул. Портовая, 19

АНАЛИЗ РЫНКА ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

В статье рассматриваются основные тенденции развития автомобильной промышленности России. Анализируется структура регионального рынка легковых автомобилей. Приводится взаимосвязь уровня доходов населения региона с приобретением автомобилей определенного ценового сегмента.

Ключевые слова: *автомобильный транспорт, автомобильный рынок, региональный рынок легковых автомобилей, автомобильный рынок Республики Татарстан.*

Социально-экономическое развитие государства сопровождается увеличением спроса на транспортные услуги со стороны населения и экономики. Особая роль в удовлетворении этого спроса принадлежит автомобильному транспорту. Отметим, что в России сохраняется тенденция устойчивого экономического роста, которая прогнозируется и в среднесрочной перспективе. Мировой опыт свидетельствует о том, что автотранспорт способен не только повысить уровень мобильности населения, но и обеспечить высокие темпы экономического роста страны. Полная реализация потенциала провозных возможностей автомобильного транспорта способна качественно изменить характер размещения и взаимодействия производительных сил, расширить рынки сбыта продукции, способствовать сбалансированному развитию регионов государства.

Известные преимущества (возможность организации работы «с колес», доставка «от двери до двери», скорость, гибкость, мобильность, надежность) позволяют рассматривать автомобиль как наиболее рыночно ориентированный вид транспорта. Кроме того, автомобильному транспорту нет адекватной замены при перевозках дорогостоящих грузов на небольшие и средние расстояния, в транспортном обеспечении розничной торговли, производственной логистики, строительной индустрии, агрокомплекса, а также малого и среднего бизнеса.

Основными тенденциями развития автомобильной промышленности в экономически развитых странах являются усиление конкуренции между ведущими мировыми лидерами автопрома, ужесточение экологических требований к производству и эксплуатации автомобильной техники при относительно стабильной емкости потребительских рынков в этих странах.

Россия является частью мирового автомобильного рынка. Отметим, что по объёмам автомобильного производства в мире страна занимает 13 место. Однако в секторе легкового автомобилестроения её позиции намного скромнее. Растёт количество выпускаемых легковых автомобилей иностранных производителей на один российский автомобиль. Вместе с тем, в формировании совокупное предложение на рынке России формирует именно отечественное, в том числе совместное с иностранными концернами, производством.

Однако динамика производства легковых автомобилей в России обладает существенной нестабильностью, что обусловливает неуклонное снижение доли отечественных моделей в пользу иностранных. На российском рынке отечественные производители не могут конкурировать не только с крупнейшими мировыми автомобильными транснациональными компаниями в силу своей меньшей экономической мощи, технологического отставания, невозможности обеспечить спрос российских

покупателей по соотношению «цена – качество», но даже и с совместными сборочными предприятиями, расположенными на территории страны. Важный вклад в развитие рынка вносит сервисное обслуживание автомобилей, которые произведены зарубежными производителями и совместными предприятиями на территории РФ; либерализация внешнеэкономической и таможенной политики страны в целом и в легковом автомобилестроении, в частности, а также вступлением страны в ВТО [1, с. 28].

Исследование регионального рынка автомобилей показало, что Республика Татарстан является одним из крупнейших авторынков России. Из таблицы 1 видно, что объем автомобильного рынка в республики за два года вырос в 1,2 раза и в 2012 г. составил 122 475 ед. автомобилей (по данным агентства «Автостат»). Однако ситуация с закупкой отечественных автомобилей, как в структурном соотношении, так и в абсолютных величинах, имеет тенденцию к снижению. Так, в 2010 г. количество приобретенных отечественных автомобилей составило 56 029 ед., в 2011 г. объем автомобилей сократился на 13,7% и составил 48 377 ед., в 2012 г. тенденция к снижению закупок российских легковых автомобилей продолжилась – 45 543 ед., что на 5,9% ниже, чем в 2011 г. и на 18,8% ниже по сравнению с 2010 г. Такое падение отечественного рынка, в первую очередь, связано с завершением программы утилизации старых автомобилей.

Вместе с тем, приобретение зарубежных автомобилей набирает обороты. Если в 2010 г. количество зарегистрированных новых автомобилей зарубежного производства составило 42 096 единиц, то в 2011 г. объем приобретенной продукции иностранного автопрома вырос на 57,9% и составил 66 473 ед. В 2012 г. объем рынка импортных автомобилей по сравнению с 2010 г. вырос почти в 2 раза и составил 76 932 ед.

Таблица 1

Соотношение отечественных и зарубежных легковых автомобилей на рынке РТ за 2010–2012 гг.

Показатель	2010 г. (ед.)	2011 г. (ед.)	Абсолютное изменение 2011 г. к 2010 г., ед.	Относительное изменение 2011 г. к 2010 г., %	2012 г. (ед.)	Абсолютное изменение 2012 г. к 2011 г., ед.	Относительное изменение 2012 г. к 2011 г., %
Отечественные автомобили	56 029	48 377	–7652	–13,7	45 543	–2834	–5,9
Зарубежные автомобили	42 096	66 473	24 377	57,9	76 932	10 495	15,8
Итого новых автомобилей	98 125	114 814	16 689	17	122 475	7 661	6,7

Доля российских и иностранных брендов на автомобильном рынке Республике Татарстан представлена на рис. 1. Как видно из рисунка, доля отечественных брендов по сравнению с иномарками имеет тенденцию к снижению. Так, если в 2010 г. благодаря льготному кредитованию и программе утилизации старых автомобилей доля отечественных автомобилей превысила долю зарубежных и составила 57,1%, то в последующие два года объем закупок отечественного производства сократился, и в 2012 г. составил 37,2%.

Объем рынка зарубежных автомобилей в республике в течение трех лет увеличивается. Так, в 2010 г. доля иномарок в общем объеме закупок составила 42,9%, а в 2011 и 2012 гг. – 57,9 и 62,8 процента соответственно.

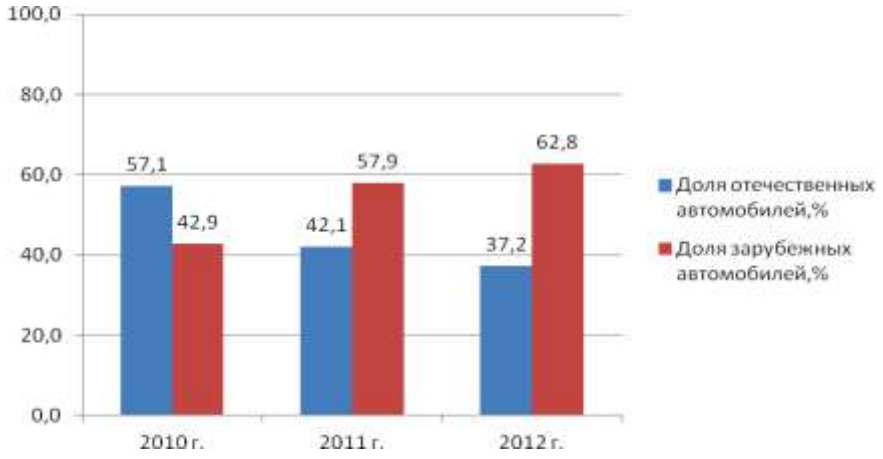


Рис. 1. Доля российских и иностранных автомобилей в РТ
за 2010–2012 гг. (по данным «Автостат»)

Рост продаж доли автомобилей зарубежного производства также связан с ростом платежеспособности населения республики (таблица 2). Из таблицы видно, что население по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по РТ со среднедушевым денежным доходом свыше 45 000 руб. по сравнению с 2011 г. увеличилось в 1,5 раза и составило 428,5 тыс. человек в 2012 г. Вместе с тем, сократилось число людей, имеющее денежный доход до 5 000 руб. Так, если в 2011 г. оно составило 277,6 тыс. человек, то в 2012 г. – 217,7 тыс. человек, или сокращение на 21,6%. Приведенная статистика позволяет сделать вывод о том, что с ростом доходов, население региона все чаще склоняется к приобретению автомобилей, ориентируясь на важный показатель соотношение «цена-качество».

Таблица 2

Распределение населения РТ по размеру среднедушевого денежного дохода в 2011–2012 гг.

Показатель	2011год		2012 год	
	тыс. человек	в % к итогу	тыс. человек	в % к итогу
1	2	3	4	5
Все население	3787,5	100	3803,2	100
в т. ч. со среднедушевым денежным доходом в месяц, рублей				
до 5000,0	277,6	7,3	217,7	5,7
5 000,1–7 000,0	313,9	8,3	257,2	6,7
7 000,1–10 000,0	521,1	13,8	447,7	11,8
10 000,1–14 000,0	628,6	16,6	573,3	15,1
14 000,1–19 000,0	598,3	15,8	583,2	15,3
19 000,1–27 000,0	601,4	15,9	634,4	16,7
27 000,1–45 000,0	557,6	14,7	661,2	17,4
свыше 45 000,0	289,0	7,6	428,5	11,3
Численность населения с денежными доходами ниже среднедушевого дохода, тыс. человек	2456,1	64,85	2483,8	65,31

Анализ структуры продаж легковых автомобилей по маркам показывает, что в лидерах рынка преобладает российская «Лада» (рис. 2). Однако, если в 2010 г. на долю продукта АвтоВаза приходилось половина общего объема рынка РТ, то в 2011 г. и 2012 г. – порядка 40 и 35 процентов соответственно.

Что касается иностранных марок, то практически по всем показателям наблюдается рост рынка. Лидером продаж по итогам трех лет является автомобиль марки Chevrolet, который, вместе с тем, потерял 0,6% в 2012 г., и его доля составила 8,3% против 8,9% в 2011 г. Отметим, что продолжают набирать обороты по объему продаж такие марки, как KIA и Reanault. В то время, как продажи Hyundai остаются практически неизменными – 3,2% и 3,8% соответственно в 2010, 2011 и 2012 гг.

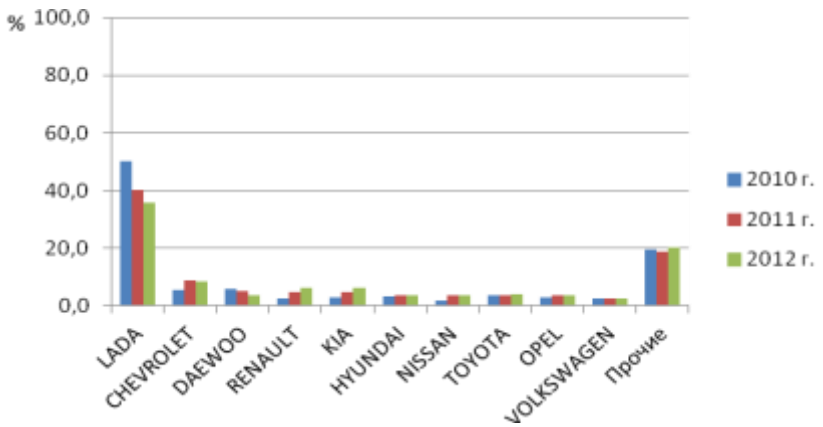


Рис. 2. Структура продаж легковых автомобилей в РТ
за 2010–2012 гг. [2]

Таким образом, исследование регионального рынка легковых автомобилей и уровня доходов населения показало важность соотношения этих двух анализируемых показателей. При этом, по мнению некоторых экспертов, автомобильный рынок в нашем регионе полностью зависит от экономической ситуации в стране. Для предотвращения стагнации российского автопрома необходимы новые программы подержания отечественного производителя.

Список литературы:

[1] Белов В.А. Условия повышения конкурентоспособности России на мировом рынке легковых автомобилей. // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2010. – №8. – с. 28
[2] Османов В., Кощеев С., Идиятуллин А. Автомобильный Татарстан: MERCEDES обходит UAZ [Электронный ресурс] / В. Османов // БИЗНЕС Online. – 2012.

THE ASSAY OF CAR MARKET OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

S.D. Vdovina

In this article the main tendencies of development of automobile industry in Russia were overlooked. The structure of regional automobile market is analyzed. The correlation between level of income and the buying ability of the certain price section is showed.

УДК 339.1 (075.8)

Н.С. Волостнов, *доктор экономических наук,*
профессор ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
А.Л. Лазутина, *канд. экономических наук, зав. кафедрой*
Московский университет им. С.Ю. Витте

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В КОНТЕНТЕ СИНЕРГЕТИКИ

Статья посвящена раскрытию синергетического видения экономического прогнозирования в современных условиях; выявлению на этой основе дополнительных возможностей исследования данного процесса.

Ключевые слова: *прогнозирование, синергетика, система, холизм, развитие.*

Любой субъект экономики – индивид/семья, организация (коммерческая/ некоммерческая), государство, союзы государств объективно и субъективно нуждаются в определенном знании (не гадании!) своего будущего. Получение этого знания (своевременного, адекватного, системного, объективного) в принципе невозможно без научного прогнозирования, которое в известной степени позволяет если не элиминировать, то уменьшить неопределенность их функционирования / развития.

Предполагая правильным, рациональным выбор и использование конкретных методов прогнозирования, вряд ли можно, учитывая состояние современной экономической науки, то же самое заявить о самой методологии прогнозирования.

Не претендуя на системное решение всех актуальных проблем прогностики, обратим внимание на такой ряд их, который ждет своего быстрейшего, адекватного решения.

Прежде всего, заметим, что, хотя по существу все явления, процессы, состояния живой / неживой природы могут прогнозироваться (с той или иной точностью), не всеми ими можно, даже в исторической перспективе, управлять (полностью/частично, эффективно/ неэффективно и т.п.). Действительно, если предположить, что человечество в современных условиях в какой-то мере может прогнозировать землетрясения (место, время, силу, последствия), то вряд ли оно может (или сможет) ими управлять.

А это означает, что прогнозирование должно, безусловно, учитывать специфику самого объекта прогнозирования: что это – природные явления, процессы; технико-технологические; социально-экономические. В последнем случае, если даже считать, что прогноз является точным, он может и не реализоваться на практике, поскольку по каким-либо причинам будет невыгодным для использования (в планировании, мотивации, контроле, организации и т. д.), – скажем, для какой-либо сплоченной социальной группы со специфическими интересами; или будет воплощен в модифицированной / извращенной форме.

Далее, любой объект прогнозирования (в принципе) выступает не как отдельный, изолированный объект, а как элемент системы, в том числе и системы более высокого порядка.

Действительно, разве можно в настоящее время прогнозировать функционирование/развитие водного транспорта России в отрыве от прогнозирования функционирования/развития национальной экономики в целом, размещения производительных сил, освоения северных территорий, от единого транспортного комплекса государства, тем более при игнорировании тенденций развития мировой экономики, инфраструктуры, логистики в целом и т. д.

Точно также в вышеуказанном смысле было бы крайне неправильным не учитывать и теневую компоненту национальной экономики России, ее структуру, выполняемые ею и позитивные, и негативные функции, вплоть до криминальной.

В этой связи руководству, менеджменту (людям вообще) в настоящее время необходимо как можно быстрее отказаться от линейного мышления (разумеется, там, где это необходимо), по принципу: или/или.

В качестве иллюстрации этого явления отметим, что сегодня в российском обществе идет бурная дискуссия о рыночной экономике, о соотношении государственного и частного секторов, государственного регулирования и рыночного саморегулирования. Так, либералы ратуют за полный вывод государства из экономики, ограничение его роли функциями «ночного сторожа»; левые государственники, напротив, за ее тотальное огосударствление. В реальности же ныне для научного решения данной проблемы необходимо и достаточно обратиться к синергетике.

Синергетика требует, чтобы экономика, как объект прогнозирования, рассматривалась как целостная, холистическая система, – или, как смешанная, с оптимальным соотношением государственного и частного секторов (причем, с учетом конкретно-исторических обстоятельств), с оптимальным соотношением (синтезом) государственного регулирования и рыночного саморегулирования ее. Только в этом случае функционирование/развитие каждой ее компоненты будет наиболее динамичным и эффективным, – именно в рамках целостности. Это означает, что данные явления должны кооперироваться, интегрироваться, взаимно дополнять друг друга, испытывая на себе обратное влияние как другой стороны, так и системы в целом. С точки зрения теории игр должна быть не антагонистическая (кто кого?), а кооперативная игра с положительным выигрышем каждым из игроков.

Исходя из этого, можно утверждать, что вряд ли продуктивной является в данном контексте не только политическая борьба, а даже сама дискуссия по этому вопросу (кроме игры в бисер!).

Усугубляя понимание данной проблемы уместно напомнить высказывание Г.В.Ф. Гегеля о том, что по отдельности, изолированно не существует ни мужчины, ни женщины, – о них как раз и можно говорить лишь исключительно как о единстве противоположностей.

В процессе прогнозирования, далее, экономический объект, исходя из постулатов синергетики, является развивающимся: эволюционно/революционно, прогрессивно/регрессивно, дивергентно/конвергентно, непрерывно/дискретно, конструктивно/деконструктивно, устойчиво/неустойчиво, через флуктуации/ бифуркации, конфликты / катастрофы, дискретно/непрерывно и т. д. (развитие через хаос). И, если абстрагироваться от данных (и иных существенных) характеристик экономического объекта, вряд ли прогноз о нем будет точным, а уж тем более – сбывшимся.

Так, в СССР были разработаны долгосрочные и среднесрочные прогнозы развития плановой экономики в целом, различных ее комплексов – аграрно-промышленного, топливно-энергетического, различных территорий и т. п., а экономика рухнула, страна исчезла с карты мира. А все дело в том, что отмена ст. 6 Конституции СССР (создавшей возможность для перехвата власти), отсутствие реальной борьбы с теневым капиталом, бюрократизмом (легализация капитала, трансформация власти в собственность), недостаточные уровень и качество жизни большинства населения (апатия граждан, отсутствие протеста), в итоге (конечно, с другими причинами) и привели к печальному финалу. Именно это и послужило, как представляется, пусковым механизмом (эффект резонанса) к развалу системы.

Резюмируя, заметим со всей очевидностью, что многие проблемы экономических наук сегодня можно решить, лишь опираясь на методологию синергетики. В этой связи даже сама постановка вышеуказанной проблемы и предпринятая попытка ее решения представляются продуктивной, хотя, естественно, и несовершенной.

Список литературы:

[1] Волостнов Н.С. Государственное предприятие в рыночной экономике / Н.С. Волостнов. – М.: Экономика, 2004.
[2] Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Синергетика. Нелинейность времени и ландшафты коэволюции: Издательство: КомКнига Год: 2011
[3] Моисеев Н.Н. Алгоритм развития /- Н.Н Моисеев- М.: Наука,1987.
[4] Малинецкий Г.Г.,Будущее и настоящее России в зеркале синергетики. Изд.2, испр. и доп., 2011.
[5] Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса/ И. Пригожин, И. Стенгерс. – М.: Процесс, 1986.
[6] Чернавский Д.С. Синергетика и информация (динамическая теория информации) / Послесл. Г.Г. Малинецкого. Изд. 2-е, испр. И доп. М.: Едиториал УРСС, 2008. – 288 с. (Синергетика: от прошлого к будущему).

ECONOMIC FORECASTING IN THE CONTENT SYNERGETICS

N.S. Volostnov, A.L. Lazutina

Statya devoted to disclosing synergetic view of economic forecasting in modern conditions; identification on this basis, additional features of the research process

УДК 621.64: 351.745.5

В.В. Вычужанин, *доктор технических наук, зав. кафедрой,*
Одесский национальный морской университет
Украина, 65029, г. Одесса, ул. Мечникова, 34

МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЖИВУЧЕСТИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В статье рассматривается метод построения системы поддержки принятия решений для оценки живучести судовых сложных технических систем, основывающийся на использовании когнитивно-имитационной модели.

Ключевые слова: *сложные технические системы, системы поддержки принятия решений, когнитивно-имитационная модель, структурные и функциональные показатели.*

Исследование моделей живучести сложных технических систем (СТС), в качестве которых выбраны судовые системы показывает, что даже небольшое количество оцениваемых агрегатов в СТС порождает значительное количество возможных сценариев и вариантов развития аварийной ситуации при поражении какого-либо из них. Для судовой энергетической установки (СЭУ) было установлено 130 сценариев с 1206 отдельными состояниями системы, для системы энергоснабжения (СЭ) – 324 сценария с 2495 отдельными состояниями системы. При дополнении показателями реальной критичности и пространственной компоновки систем масштабы моделей возрастут в несколько раз. Укрупнение масштаба СЭУ, СЭ повлечет за собой еще большее увеличение количества сценариев и состояний системы.

Следует отметить, что судовые СТС являются динамическими структурами (агрегаты имеют различную степень износа, изменяют свои характеристики с различной

скоростью). Кроме того, на протяжении всего срока эксплуатации отдельные агрегаты, а иногда и целые их группы выбывают из строя, заменяются, модернизируются и т. д. Исходя из этого, были сформулированы требования к методу построения системы поддержки принятия решений (СППР) для оценки живучести СТС: *гибкость реализации* – на любом уровне оценки живучести для различных агрегатных конфигураций СТС; *адаптивность* – к изменениям в конфигурации СТС; *безопасность* – надежность работы системы в условиях возможных сбоев оборудования и обеспечение разграничения прав доступа к системе.

Удовлетворение перечисленных требований достигается:

– Применением модульно-ориентированного метода построения СППР, позволяющего адаптировать ее к конкретным типам СТС;

– Использованием событийно-управляемой модели структуры судна и язык представления данных JSON;

– Применением интеллектуального модуля для анализа событийно-управляемой модели структуры судна, использующего методы моделирующих импульсов для автоматизации оценки живучести агрегатов судовой СТС;

Метод построения СППР базируется на совокупности организационных, управленческих мероприятий, а также на анализе судовых СТС с помощью когнитивно-имитационной модели и включает в себя компоненты:

– событийно-управляемые модели структуры судна (СУМСС), которые в качестве интеллектуального блока использует когнитивно-имитационную модель (КИМ) судовой СТС, а в качестве методов управления – алгоритмы работы с модулями КИМ;

– интеллектуальный модуль, использующий в качестве методов анализа и оценки КИМ СТС, управляемой СУМСС методы моделирующих импульсов;

– человеко-машинные интерфейсы, использующих набор способов получения данных от внешних систем и работы с оператором;

– библиотеку типовых функциональных модулей (БТФМ);

– внешних утилит, обеспечивающих безопасность, версионное резервирование, распределенную работу и разделение прав доступа при работе СППР.

Основой СУМСС является *интеллектуальный блок*, представляющий собой когнитивно-имитационную модель СТС, организованную по модульно-ориентированному методу. СУМСС использует *методы управления*, представляющие собой события и связанные с ними протоколы и процедуры, оформленные в виде алгоритмов работы с модулями интеллектуального блока. Способ построения интеллектуального блока предполагает использование на всех уровнях отдельных относительно автономных системных единиц – *модулей*. Каждый из модулей соответствует агрегату или группе агрегатов в СТС, либо узлу или группе узлов когнитивно-имитационной модели СТС и использует массив *функциональных* и *структурных характеристик*. Характеристики модуля представляют собой структуру данных, в которой функциональные характеристики отображают индивидуальное состояние агрегата, а структурные характеристики отображают связи с другими агрегатами модели и положение агрегата в иерархии СТС. Данные могут быть представлены как в виде единичного параметра (одной переменной), так и вектором состояний (одно- или многомерным массивом значений). При расчете экстремальной аварийной ситуации возможно использование дополнительных «виртуальных» модулей, представляющих собой единицы пространственной компоновки. Такие модули интегрируются в систему, как модули верхнего уровня, эмулирующие выход из строя пространственных единиц компоновки судна.

Модули интеллектуального блока используют *технико-информационные структурные* (структурные связи с другими агрегатами модели и положение модуля в иерархии СТС) и *функциональные показатели,* характеризующие индивидуальное состояние агрегата (ТСП и ТФП).

Общий вид модуля СППР, содержащего ТСП и ТФП представлен на рис. 1.

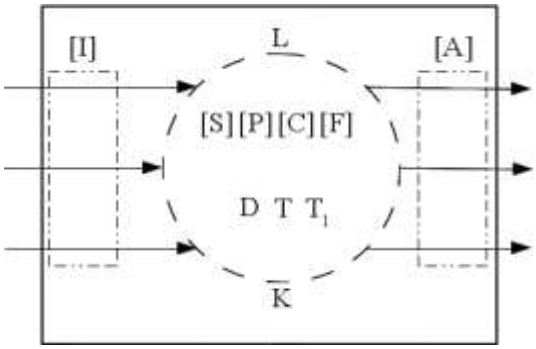


Рис. 1. Структура модуля СППР

Технико-информационные структурные показатели (ТСП) задаются человеком-оператором при начальной компоновке КИМ СТС и в дальнейшем обрабатываются с помощью методов управления событийно-управляемой модели структуры судна. ТСП (табл. 1) отображают связи и взаимодействие модуля с другими модулями, характер этих связей и влияние модуля на комплекс в целом. К ТСП относятся: вектор исходящих связей *A*; вектор входящих связей *I*; место объекта в иерархии системы *L*; критичность объекта *K*.

Таблица 1

ТСП модуля КИМ ФКТС

Обозначение показателя	Смысл показателя
A	Вектор исходящих связей («дескриптор» : «вес», «тип связи»)
I	Вектор входящих связей («дескриптор» : «вес», «тип связи»)
L	Место в иерархии
K	Критичность

Вектор исходящих связей *A* является ассоциативным массивом и содержит дескрипторы объектов связанных с рассматриваемым объектом исходящими связями и соответствующие им веса. Вектор входящих связей *I* также является ассоциативным массивом и содержит дескрипторы объектов связанных с рассматриваемым объектом входящими связями и соответствующие им веса. Веса связей могут выбираться на основе методов статистического прогнозирования либо экспертной оценкой. Кроме весов, в векторе содержится информация о характере связи объектов, т.к. различные агрегаты СТС могут быть связаны различными типами связей (модели передачи вещества, энергии, информации). Место объекта в иерархии *L* является числовым значением, отображающим его положение на одном из уровней иерархии СТС. Критичностью объекта *K* является числовая величина (изменяется в диапазоне от 0 до 1 и определяется путем экспертной оценки или по статистическим данным), характеризующая важность объекта для системы. Критичность объекта *K* выражает вероятность того, что неисправность рассматриваемого модуля повлечет за собою выход из строя всей системы. Таким образом, для *i*-го объекта K будет оцениваться как вероятность перехода системы в неисправное состояние S_n^s при условии, что агрегат *i* вышел из строя. В качестве критериев для формализации значений работоспособности и весов входящих и исходящих связей служат результаты проведенных ранее исследований, осуществленных, например на основе метода экспертной оценки.

Технико-информационные функциональные показатели (ТФП) также задаются оператором при начальной компоновке КИМ СТС, а далее изменяются вручную, программно либо аппаратно в зависимости от насыщенности судовых систем «интеллек-

туальными» средствами диагностики и слежения. Основными ТФП модуля являются его вектор состояний и работоспособность. Первая отражает общее состояние модуля, вторая – степень готовности к выполнению задачи. *Вектор состояний объекта* S_0 ,..., S_n характеризует объект n состояниями, каждое из которых отражает эволюцию исправности агрегата. При этом за S_0 принимается абсолютно исправное состояние агрегата, S_n – состояние неисправности агрегата, а набор состояний S_i для $i \in 1,...,n$ отражает переход агрегата к менее исправным состояниям. В простейшем случае у агрегата два состояния: $n = 0$ –исправен и $n = 1$ – неисправен [1–4].

Понятие функциональной угрозы системы тесно связано с понятием работоспособности. В общем случае оценка работоспособности системы в целом *F* выражает вероятность выполнения системой поставленной задачи за заданное время Δt

Оценка работоспособности отражает функциональный аспект живучести системы и совпадает с оценкой живучести:

– больше 0,67 – система имеет удовлетворительную работоспособность и с относительно большой вероятностью способна справится с поставленной задачей;

– в интервале от 0,67 до 0,33 – система ограниченно работоспособна и способна решать поставленные задачи, однако с пропорционально меньшей вероятностью успеха;

– ниже 0,33 – система неработоспособна и не может решить поставленные задачи;

В частности для *n* возможных состояний агрегата:

$$\left\{\begin{array}{c} F_1 = \dfrac{P_1^t}{P_0^t} = \dfrac{P(S_1 \mid \Delta t)}{P(S_0 \mid \Delta t)} \\ F_2 = \dfrac{P_2^t}{P_0^t} = \dfrac{P(S_2 \mid \Delta t)}{P(S_0 \mid \Delta t)} \\ \cdots \\ F_n = \dfrac{P_n^t}{P_0^t} = \dfrac{P(S_n \mid \Delta t)}{P(S_0 \mid \Delta t)} \end{array}\right\}$$

Ожидаемая работоспособность на участке времени Δt оценивается математическим ожиданием работоспособности агрегата и вычисляется

$$F_\Sigma = \sum_{i=0}^{n} f_i p_i ,$$

где f_i – работоспособность агрегата в состоянии *i*,

p_i – вероятность перехода в состоянии *i*.

Если агрегат характеризуется только двумя состояниями (полностью исправное и полностью неисправное), то такой вектор будет иметь два значения – $F_0 = 1$ (агрегат работоспособен) и $F_1 = 0$ (агрегат неработоспособен).

Оценка вероятности смены состояния объекта P_i указывает на вероятность перехода объекта в состояние S_i на промежутке времени Δt . Для текущего состояния системы S_c :

$$\begin{Bmatrix} P_0 = P(S_c \to S_0) \\ P_1 = P(S_c \to S_1) \\ \dots \\ P_n = P(S_c \to S_n) \end{Bmatrix}$$

Срок эксплуатации T и время последнего тестирования агрегата на работоспособность T_l используются при расчете амортизации объекта, а также при учете в диагностиках системы контроля ее компонентов.

Оценка ресурса C_i является оценкой затрат на восстановления агрегата до полностью исправного состояния:

$$C_i = W(C_i \to C_0).$$

Если агрегат исправен, то для него оценка будет равна нулю.

Общая оценка работ по агрегату является математическим ожиданием затрат ресурсов на его восстановление и вычисляется по формуле:

$$C_\Sigma = \sum_{i=0}^{n} c_i p_i ,$$

где $\tilde{n}_i$ – работоспособность агрегата в состоянии *i*.

Технико-функциональными характеристиками агрегата являются:
D – дескриптор объекта, являющийся его идентификатором в системе;
S – состояние, представленное в виде вектора состояний объекта S_0 ,..., S_n ;
Δt – оценка вероятности смены состояния объекта в промежуток времени P_0 , …, P_1 ;
T – срок эксплуатации объекта;
T_l – время последнего тестирования агрегата на работоспособность;
F_0 ,…, F_n – оценка работоспособности агрегата для каждого из его состояний S_0 ,..., S_n ;
C – вектор оценки ресурса восстановления агрегата.

Модуль системы хранится в виде файла в формате JSON и содержит следующие характеристики. *Технико-структурные параметры:* вектор исходящих связей *A*; вектор входящих связей *I*; место объекта в иерархии системы *L*; критичность объекта *K*. *Технико-функциональные параметры:* дескриптор объекта *D*; время эксплуатации объекта *T*; время последнего тестирования объекта T_l; вектор состояний объекта *S*; вектор вероятности смены состояний объекта *P*; вектор оценки ресурса восстановления *C*; вектор оценки работоспособности объекта *F*. Каждый модуль представляет собой файл данных в формате YAML, либо его разновидности – JSON, который предполагает человекочитаемый формат данных и удобство в автоматизированной обработке информации.

При автоматической обработке система считывает наборы данных отдельных модулей и на основании векторов входящих и исходящих связей каждого из них выполняет построение *направленного графа взаимосвязей* (НГВ). НГВ отражает взаимосвязь модулей ФКТС и строится автоматически на основании информации о взаимосвязях, которую содержит каждый из модулей.

Матрица взаимосвязей (МВ) представляет собой таблицу, в которой по строкам и

столбцам перечислены дескрипторы объектов, а на пересечении – коэффициенты, отражающие взаимосвязь объектов. С одной стороны главной диагонали МВ располагаются исходящие взаимосвязи, с другой входящие. В общем случае МВ (при неэквивалентности входящих и исходящих связей) является несимметричной по значениям коэффициентов относительно главной диагонали. В самом общем случае при учете только статистического взаимодействия объектов СТС из всего массива МВ используется только ГМВ – *главная матрица взаимосвязей*, отражающая влияние и взаимосвязь по работоспособности агрегатов. МВ при анализе системы разворачиваются во взвешенный орграф иерархии СТС, в котором далее анализируются те или иные воздействия на СТС и их эффекты.

Основой СППР является интеллектуальный блок (рис. 2), организованный модульно-ориентированным методом, в котором каждый агрегат (или узел КИМ) представлен в виде отдельного модуля, содержащего технико-информационные характеристики агрегата. Изменение и актуализация модулей интеллектуального блока СППР происходит с помощью *событийно-управляемой модели структуры судна* (СУМСС), использующей в качестве методов управления процедуры и протоколы, основанные на алгоритмах работы с интеллектуальным блоком. Основной задачей СУМСС является управление интеллектуальным блоком и актуализация параметров его модулей.

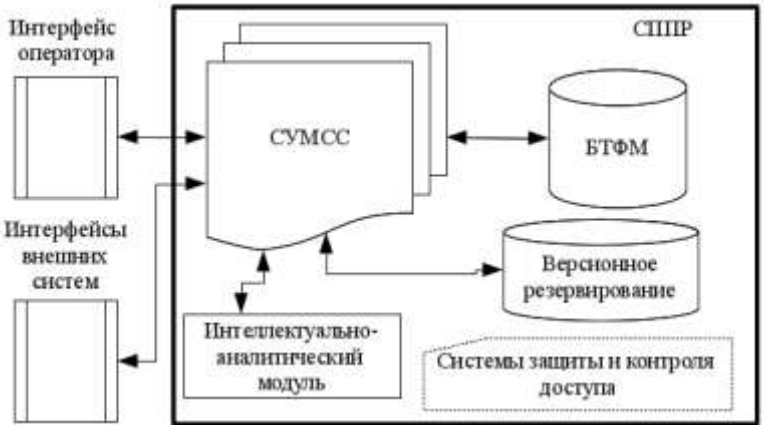


Рис. 2. Общая схема функционирования СППР

Модульно-ориентированный способ построения интеллектуального блока СППР использует специальные алгоритмы управления СУМСС. В их основе лежат понятия *события* (триггера) и *протокола*. *Событие* в СУМСС – изменение структуры СТС. Событие СУМСС служит сигналом для применения *протокола*, представляющего собой алгоритм изменения КИМ для актуализации модели в соответствии с текущим состоянием СТС. Событие может происходить как в штатном порядке, так и в результате воздействия поражающих факторов.

Рассмотрим метод управления, позволяющий формализовать исходную для оператора информацию и свести этап структурного проектирования СППР к компоновке базовых блоков орграфа и заданию их индивидуальных характеристик. Для реализации метода необходим базовый набор модулей, из которых предполагается создать структуру интеллектуального блока. Взаимодействие модулей осуществляется с помощью обмена данными — в частности, в момент *события*, которое отражает происходящие изменения в одном или нескольких модулей интеллектуального блока.

С точки зрения изменения отдельной структурной единицы СТС события СУМСС могут быть разделены на следующие основные типы: добавление агрегата в интеллектуальный блок, изъятие агрегата из интеллектуального блока, изменение расположения агрегата в иерархии интеллектуального блока. Все перечисленные события

изменяют структуру СТС и требуют актуализации КИМ интеллектуального блока, поскольку с изменением в системе меняются взаимосвязи между модулями блока – непосредственно, либо опосредовано. Каждое из перечисленных событий запускает один из *протоколов* – наборов действий по расчету параметров системы.

Алгоритм объединения модулей (АОМ) предполагает полностью автоматизированное построение КИМ интеллектуального блока из отдельных модулей (рис. 3). Переход от модулей «россыпью» к связанному графу и матрицам взаимосвязи осуществляется автоматизировано, что упрощает обслуживание системы и повышает оперативность реагирования на изменения в структуре СТС.

Рис. 3. Алгоритм объединения модулей КИМ СТС

АОМ выполняется в следующей последовательности:

– модули сортируются по уровням иерархии;

– для агрегатов верхнего уровня иерархии, согласно векторам исходящих связей отыскиваются нижележащие агрегаты;

– производится объединение агрегатов в МВ и НГВ;

– выполняется контроль «ошибок объединения» – наличие не совпадающих значений исходящих и входящих связей, наличие несвязанных агрегатов, наличие «провисающих» связей, не ведущих к агрегатам, наличие «перепутанных» связей разного характера;

– при обнаружении ошибки – человек-оператор получает сигнал с указанием на характер и расположение ошибки;

– при успешном объединении уровней происходит переход к нижележащему уровню иерархии и так далее до тех пор, пока все агрегаты не будут объединены в НГВ и МВ.

Инсталляция СППР на судно предполагает построение КИМ СТС на базе данных о агрегатах ФКТС. Алгоритм инсталляции (рис. 4) выполняется в следующей последовательности:

– производится установка программного комплекса оболочки СППР;

– производится учет агрегатов – наличие, связи между агрегатами, степень исправности;

– на основе учета СТС заполняются данные на каждый из модулей, при этом в качестве опорной схемы используются базовые шаблоны модулей, либо готовые модули из БТФМ;

– после запуска система выполняет АОМ и сообщает об ошибках;

– если ошибок не найдено, система фиксирует МВ и НГВ интеллектуального блока;

– система переводится в режим интерактивного функционирования.

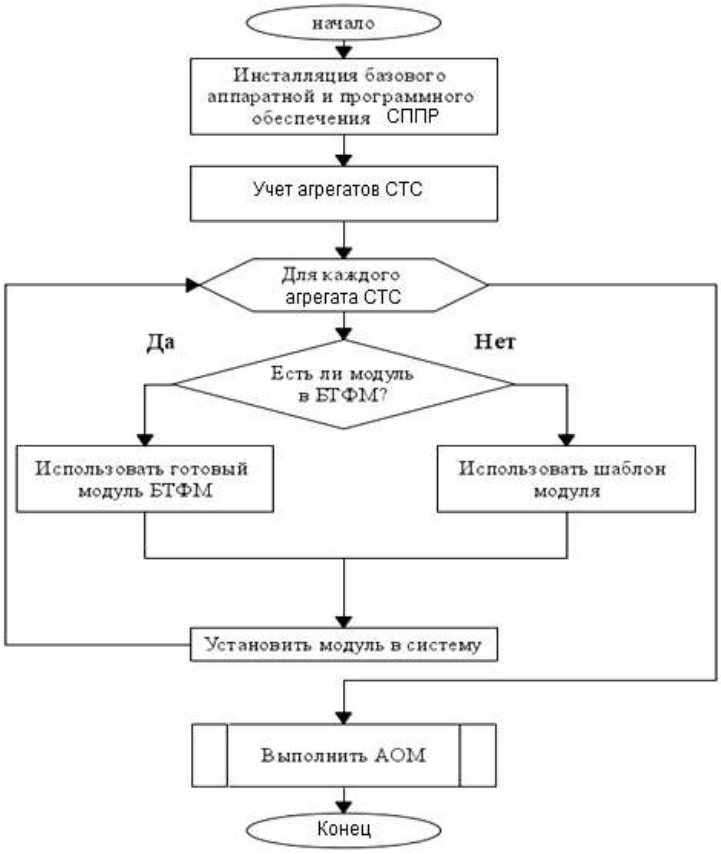


Рис. 4. Алгоритм инсталляции СППР

Необходимость в протоколе модификации системы возникает при изменении структуры ФКТС, что может происходить при изъятии либо добавлении какого-либо агрегата из системы, замены одного компонента системы на новый, модернизации и модификации отдельных агрегатов системы. Изменение в конфигурации СТС служит триггерным событием для протокола инсталляции (рис. 5).

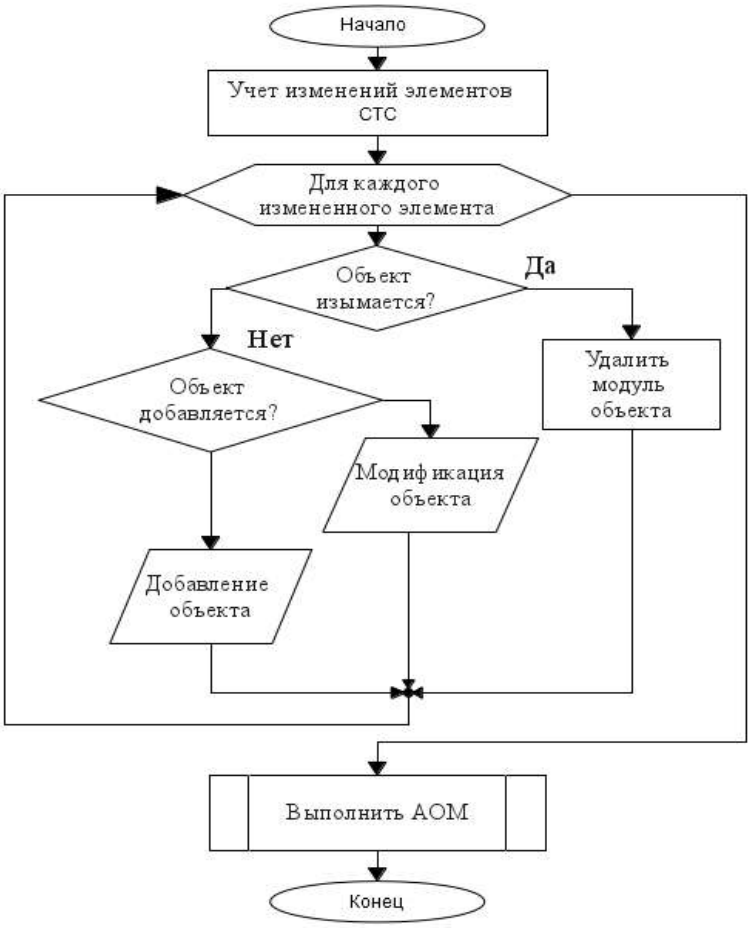


Рис. 5. Алгоритм модификации СППР

Интеллектуально-аналитический модуль предназначен для анализа текущего состояния интеллектуального блока на уровнях оценки. Выбор уровня оценки живучести производится на основе данных о доступной информации и заданных человеком-оператором целевых установок функционирования СППР (помимо непосредственной оценки живучести агрегатов режим функционирования может включать в себя оценку сценариев ЭАС или других, предусмотренных концепцией построения СППР).

Предусмотрены следующие режимы интерактивного функционирования системы:

– регулярная комплексная оценка структурной и функциональной живучести методами ПМИ и ДМИ с заданным временным интервалом;

– функционирование системы в режиме сбора информации о состоянии СТС с заданным временным интервалом;

– анализ полученных результатов и выявление уязвимых мест системы по запросу;

– моделирование экстремальных аварийных ситуаций по запросу;

– вызов справочной системы по запросу.

На стадии инсталляции системы на судно, из информационных объектов формируется когнитивно-информационная модель СТС, которая используется в качестве интеллектуального блока СУМСС и на основе которой формируются прогнозы и рекомендации по борьбе за живучесть судна. Там где это возможно, при формировании КИМ СТС информационные объекты «индивидуализируются» – обобщенные стати-

стические характеристики заменяются реальными. Наличие библиотеки базовых агрегатов СППР позволяет гибко использовать систему для разных случаев в зависимости от того, каким оборудованием оснащено судно, какова степень износа его систем и так далее. На протяжении всей эксплуатации судна, когнитивная модель дополняется данными, модифицируя заданные изначально характеристики агрегатов и все больше «индивидуализируя» их. Учитываются профилактические работы, изменение в составе оборудования, эксплуатационный износ и так далее.

Метод построения СППР обладает преимуществами перед известными методами – лучшей автоматизацией и меньшей трудоемкостью при построении и модификации моделей судовых СТС. Расширение модели позволяет оценивать живучесть в широком диапазоне ситуаций, режимов и топологических конфигураций СТС. Применение в качестве интеллектуального блока когнитивно-имитационной модели позволил адаптировать сценарии оценки живучести для разной степени полноты информации о состоянии агрегатов СТС и обеспечить развертывание СППР на судах с разной степенью интеллектуализации оборудования.

Список литературы:

[1] Рябинин И.А. Логико-вероятностные методы исследования надежности структурно-сложных систем / И.А. Рябинин, Г.Н. Черкесов, Москва: «Радио и связь», 1981. – 264 с.
[2] Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. Заде, М.: «Мир», 1976. – 100 с.
[3] Гурина С.А. Живучесть систем защиты информации в условиях внешних воздействий / С.А. Гурина // Захист інформації, 2008. – №2. – С. 69–73.
[4] Черкесов Г.Н. Надежность аппаратно-программных комплексов / Г.Н. Черкесов, М.: 2005. – 145 с.

THE METHOD OF CONSTRUCTING A DECISION SUPPORT SYSTEM TO EVALUATE THE SURVIVABILITY OF COMPLEX ENGINEERING SYSTEMS

V.V. Vychuzhanin

The article discusses the method of constructing a decision support system to evaluate the survivability of marine complex technical systems, based on the use of cognitive-simulation model.

УДК 656.621/.626

Д.Е. Гусев, *канд. технических наук, доцент, ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а

УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ РЕЧНОЙ ГРУЗОПАССАЖИРСКОЙ ЛИНИИ

В настоящее время на речном транспорте не развиты социальные перевозки пассажиров. Это связано с низкой рентабельностью данного сектора транспортной работы. В то же время, высокая загруженность автодорог заставляет задуматься об альтернативных путях доставки пассажиров. Одним из путей снижения стоимости проезда для пассажира является использование грузопассажирских судов, где значительная часть рейсовых расходов компенсируется за счет грузовладельцев.

Ключевые слова: *грузопассажирские перевозки, контейнеры, новая схема организации перевозки контейнеров.*

Пассажирские линии на водном транспорте в настоящее время малоэффективны в экономическом плане, однако, водный транспорт России используется для перевозки до 50 % пассажиров (с учетом восточных регионов России). Социально значимые линии могут работать только при государственном субсидировании или перекрестном финансировании. При этом, суммарные потери провозной способности флота из-за снижения качественных параметров составляет более 40 млн. т в год [1]. Решением проблемы может стать возобновление работы грузопассажирских линий.

Причины низкой эффективности имеют комплексный характер. Первой и наиболее важной причиной является ограничение по продолжительности эксплуатации пассажирского флота на линии. Если сравнивать его с автомобильным и железнодорожным транспортом, которые могут эксплуатироваться с учетом очистки дорог в течение почти всего года в регионах с наличием авто и железных дорог, то водный транспорт эксплуатируется в теплое время года, а это от 180 до 250 суток, или 50–70 % от его потенциала. Чтобы компенсировать влияние этого фактора необходимо минимум на 30–50% повысить эффективность работы флота в период навигации. Кроме того, в большинстве случаев флот либо не идеально соответствует коммерческим условиям эксплуатации, требованиям по комфорту, а иногда и по безопасности. Вследствие того, что на линии с нестабильным размером пассажиропотока эксплуатируется флот с большой пассажировместимостью и большими эксплуатационными издержками фиксируется относительно высокая стоимость перевозок по сравнению с автомобильным транспортом, не всегда удобные и благоустроенные подходы к местам посадки-высадки пассажиров. Возраст судов, применяемых для перевозки пассажиров близок к 50 годам.

Одним из возможных путей решения этой задачи является создание грузопассажирских линий. Первоначально пароходные линии были грузопассажирскими. Это позволяло снизить себестоимость перевозки пассажиров за счет того, что часть расходов распределялись на перевозимый груз. В условиях ряда ограничений, которые существуют в акватории ЕГС, использование грузопассажирских перевозок может стать тем решением, которое может открыть новую рыночную нишу.

Важным условием эффективности грузопассажирских линий является рациональный выбор рода груза, пунктов его погрузки и разработка альтернативных вариантов доставки в межнавигационный период. При выборе рода груза следует учитывать как преимущества, так и недостатки такого вида перевозок. К преимуществам можно отнести относительно высокую скорость доставки (по сравнению с доставкой грузовым флотом или по железной дороге). Пассажирские перевозки производятся по расписа-

нию. Благодаря этому суда не будут стоять в очереди на пропуск в шлюзах. Это весьма актуально на Волго-Балтийском и Волго-Донском каналах, на р. Волга при прохождении через Городецкий гидроузел.

Но по этой же причине на загрузку судна должно отводиться количество времени не большее, чем производится посадка пассажиров и производиться она должна согласно расписанию. Для обеспечения приемлемой скорости погрузки нужно применять соответствующее современное оборудование и технологические схемы.

При выборе рода груза можно сразу отказаться от навалочных грузов (они не требуют высокой скорости доставки) и опасных химических и нефтеналивных (они не совместимы с пассажирскими перевозками по критерию безопасности). Высокой стоимости доставки требуют дорогостоящие грузы и товары народного потребления, в том числе и автомобили, бытовая техника, одежда. Обычно такие грузы перевозятся в контейнерах. Это удобный способ укрупнения партии, он облегчает погрузо-разгрузочные работы и повышает сохранность груза.

В этом плане ситуацию могли бы исправить комбинированные контейнерно-пассажирские перевозки. Перевозка грузов и пассажиров сложна как в организационном, так и в техническом плане. В организационном плане требуется организовать подачу партии контейнеров в заданное время в определенный порт, подготовить сопроводительные документы, произвести выгрузку и догрузку контейнеров в определенной последовательности и все это в строгом соответствии с расписанием пассажирских перевозок. Подобные задачи решаются при паромных перевозках, только вместо контейнеров применяются автотрейлеры и легковые автомобили.

Если в качестве базовой грузовой единицы взять стандартный 20-ти футовый контейнер, то можно определить такие параметры, как грузовместимость грузопассажирского судна и размерения главных грузовых помещений.

Ограничениями будут являться:

– грузоподъемность судна;

– размерения корпуса;

– максимальная продолжительность грузовых операций в одном порту.

Первые два ограничения могут изменяться в определенном диапазоне для вновь создаваемого типа судна. На последнее ограничение может значительно влиять технология организации перегрузочных работ и применяемая механизация (в том числе и встроенные грузовые системы судна).

Схема организации перегрузочных работ может быть как с использованием стационарного причала и контейнерного склада, так и мобильная схема с использованием баржи-склада (рис. 1) или понтона (грузового модуля).

Продолжительность времени непосредственной загрузки контейнеров в количестве 20 штук может составить порядка 50–60 минут, что сопоставимо со временем стоянки в крупных городах, а выгрузка 3–5 контейнеров может занять всего 15–20 минут.

Перевозка контейнеров подобным образом в зависимости от региона и условий плавания является сезонной. Поэтому организация специализированных причалов нам представляется рациональной. Накопление партии контейнеров можно производить на барже-площадке, которая будет либо подводится со стороны кормовой аппарели контейнерно-пассажирского парома, либо само судно будет подходить кормовой аппарелью к барже, а пассажирский причал будет поставлен в непосредственной близости, позволяя организовать параллельную посадку-высадку пассажиров и работу с контейнерами.

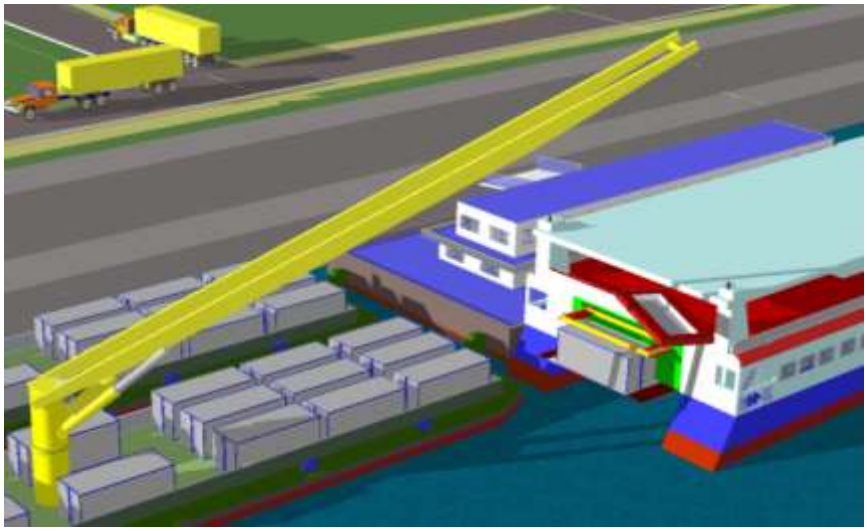


Рис. 1. Схема организации погрузо-разгрузочных работ грузопассажирской линии

Как уже было сказано строительство постоянных контейнерных терминалов вблизи пассажирских причалов и вокзалов не рационально из-за относительно короткого периода навигации (180–200 сут.). Однако представляется возможным в качестве оперативного накопителя использовать баржи площадки (рис. 1), дооборудованные погрузочной аппарелью. На барже контейнеры размещаются в 2–4 ряда в один или два уровня (в зависимости от расстояния до контейнерного терминала, где будут загружаться контейнеры).

Список литературы:

[1] Протокол заседания правительства Российской Федерации 17 октября 2013 года. Выступление М. Соколова.

TERMS OF EFFECTIVE RIVER UTILITY LINES

D.E. Gusev

Currently, the river transport is not developed social passengers. This is due to the low profitability of the sector of transport work. At the same time, the heavy workload of roads makes you wonder about alternative ways of delivering passengers. One of the ways to reduce the cost of travel for passengers is the use of cargo ships, where much of the voyage expenses offset by cargo owners.

УДК 330.34:656.01

Е.А. Гусев, *старший преподаватель,*
Самарский филиал ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
Россия, г. Самара, ул. Ленинградская, 75

ТРАНСПОРТНЫЙ БАРЬЕР НА ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ СТРАНЫ

На пути развития транспорта существует много различных препятствий, но в сегодняшнем виде транспортная система сама грозит превратиться в барьер на пути разностороннего подъема производства.

Ключевые слова: *транспортная система, энергетика, станкостроение, градостроение, экономическое районирование.*

Сегодняшнее состояние российского транспорта трудно назвать успешным. К сожалению, он далеко не готов для того, чтобы связать в единое целое, хотя бы на главных, магистральных направлениях, важнейшие регионы огромной федерации. В то же время совершенно очевидно, что уже ближайшее время потребует внимания к целому ряду новых вопросов экономического и социального развития, дальнейшего развертывания международных связей.

Эволюция транспорта в эпоху промышленного переворота начиналась для России и других, включившихся в эту гонку держав с одинаковой стартовой черты. К началу XX столетия разница в достигнутых результатах оказалась разительной. Как известно мировым лидером в ту пору была Британская империя. Ее правители сочли тогда вполне достаточной индустриальную мощь метрополии, позволявшей господствовать над бескрайними просторами морей и океанов. Пример Британии был принят за образец Японией, решительно и быстро ставшей создавать многочисленные заводы, верфи, порты, строить торговые и военные корабли. Что касается материковых стран, то они стали изо всех сил развивать самые массовые виды транспорта. За несколько десятилетий Германия, Франция и Соединенные Штаты покрылись густой сетью железных дорог и добились впечатляющих успехов в судостроении. США отковали из железных дорог надежный трамплин для последовавшего вскоре прыжка своей экономики на передовые позиции. Из века угля и пара в эру нефти и электричества США на глазах удивленных соперников входили, имея протяженность железнодорожных путей превышавшую к началу второго десятилетия XX века 400 тыс. километров [1]. Конечно хаос конкурентного безудержного соперничества в обстановке господствовавшей в пору промышленного подъема XIX века свободной конкуренции привел к большим излишним затратам материалов, времени, финансовых средств и энергии сотен тысяч людей.

В 1891 году Россия начала строительство Великого Сибирского пути, сделавшись в начале XX века обладательницей самой протяженной в мире железнодорожной магистрали в 6503 км. [2]. Значение Транссиба было и остается по сей день исключительно важным. С его помощью удалось пробудить жизнь на огромных, до этого почти безлюдных, просторах прилегающей к трассе земли. Магистраль стала обеспечивать большой объем перевозок в постоянном режиме. С ее помощью стало возможным развитие судоходства на реках Сибири и Дальнего Востока, начать создание в восточных водах торгового и военно-морского флотов. Бесспорно, это было частью первого масштабного этапа индустриализации в истории страны, как бесспорно и то, что сверх всякой меры он был перегружен феодальной архаикой в социально-политической жизни, экономике и культуре огромной империи. И вряд ли в наш сегодняшний день правомерно рассматривать инициаторами и вдохновителями столь

сложного и многогранного процесса фигуры Витте и Столыпина. Желая могущества России, они служили монархии и своему сословию. Неоспорим тот факт, что социально-политическая, технико-экономическая и культурная отсталость монархии очень существенно тормозили развитие транспорта. Густая сеть железных и шоссейных дорог, обустройство внутренних водных путей и морского транспорта в ведущих промышленных странах мира служили залогом преуспевания и политической значимости. Вместе с тем, создание основных транспортных отраслей и особенно постройка железных дорог стало мощным фактором формирования и концентрации крупного промышленного производства, обеспечения мобильности населения, повышения динамики межотраслевых и торговых связей. Именно благодаря всему этому России удалось сохранять свою территориальную целостность даже на общем фоне постепенной утраты политической самостоятельности.

В последовавшее время, до начала 50-х годов XX столетия облик и состояние транспорта страны изменились коренным образом. СССР значительно усилил железнодорожные сообщения на магистральных направлениях, связав в одно целое их работу с эксплуатацией реконструированных водных путей. Тогда же были осуществлены первые шаги по созданию и развитию трубопроводного транспорта. К началу 50-х годов Советский Союз располагал обширной сетью шоссейных дорог, мощным автомобилестроением и стоял на пороге реализации широкой программы модернизации воздушного транспорта. По сути, к этому времени уже существовала основа единой транспортной системы страны. Темпы, масштабность и ускорение реализации работы по всем направлениям, достигнутые в годы первых пятилеток и в послевоенный период стали надежной основой достижений страны в последующие десятилетия.

В середине 80-х годов прошлого века страна с растущим креном стала входить в кризисное состояние. Оно еще более усилилось приватизацией собственности и структурной перестройкой экономики. Общее падение производства привело все материальное производство, включая и его транспортную сферу в очень тяжелое положение. Положение дел сильно обостряется и произошедшими за последние несколько десятков лет изменениями в состоянии транспорта в целом. Сегодня Российская федерация располагает всем существующим в мире набором составных транспортной сферы. Произошедшие изменения транспортной системы выразились в резком усилении масштабов трубопроводного, автомобильного транспорта, торможении развития и ослаблении железнодорожного транспорта, а так же очень существенном ослаблении былых позиций водного и воздушного транспорта. Уже налицо активное использование иностранным капиталом экономического отставания России. В соответствии с заключенным недавно соглашением между российской компанией «Трансконтейнер» и китайской стороной контрольный пакет акций новой организации, специализирующейся на контейнерных перевозках между Европой и Восточной Азией будет принадлежать Китаю [3]. Сложилась реальная опасность широкого выхода иностранцев и на российские реки и если необходимое законодательство, стимулирующее техническое обновление речфлота страны на отечественных производственных мощностях не будет принято в самом скором времени, то и в этом очень важном направлении транспорт страны может утратить свою самостоятельность [4].

Гипертрофированная забота правительственных чиновников о неуклонном развитии в стране легкового автомобилестроения с самым широким привлечением иностранного капитала явно носит черты выполнения «социального заказа» хозяев автомобильных гигантов. Бесконтрольное, ориентированное законами либеральной экономики насыщение рынка миллионами легковых машин создает благоприятные условия существования руководству «Газпрома», но все более усиливает кризис городов, отвлекает большие средства вполне уместные в поддержке и развитии других видов транспорта. Грозную опасность может таить в себе и хищническая добыча углеводородов. Их роль в системном развитии и строении земной коры нигде серьезно не рас-

сматривается, а если и рассматривается, то в стороне от внимания широкой общественности.

К задачам освоения материковых пространств за Уральским хребтом добавляется необходимость детального исследования и разработки богатств Крайнего Севера. Вполне вероятно, что пришла пора вернуться к рассмотрению идеи создания Великого Северного пути, высокоскоростной грузопассажирской магистрали вдоль полярного круга. Северный морской путь и эта наземная магистраль могли бы очень удачно взаимодействовать, дополняя друг друга. Технически неразрешимая в начале прошлого века эта проблема уже по силам современным технологиям. Возражая можно сослаться на огромность предстоящих работ, на их колоссальную стоимость. Здесь как раз вполне уместным было бы привлечение иностранных инвесторов, так как эксплуатация Великого Северного пути намного приблизит друг к другу страны Балтики, Центральной Европы и северные регионы России, Северную Америку, Дальний Восток и страны Юго-Восточной Азии. Завершающим шагом в создании наземного скоростного транспортного кольца станет трасса из района северо-востока Чукотки вдоль восточного побережья на Хабаровск или Владивосток. Постройка этих магистралей усилит развитие водного транспорта Сибири и Дальнего Востока, ускорит создание периферийных транспортных линий и намного облегчит освоение практически ненаселенных пространств.

Вся история быстрого экономического подъема современных промышленно развитых стран мира свидетельствует о том, что главные усилия в своей транспортной политике они сосредотачивали на оптимизации условий для обеспечения массовых перевозок. Мировой технический прогресс и потребности экономики требуют увеличения скорости перевозок, тоннажа транспортных средств, технологичности их производства, экологичности, простоты и надежности в эксплуатации. Богатства Сибири, конечно не должны быть примитивной площадкой выкачивания нефти и газа для последующего использования в качестве топлива. Всякие действия в таком направлении будут разбазариванием ценных естественно-природных богатств и обкрадыванием грядущих поколений.

Развитая транспортная сеть превратит Россию в желанного экономического партнера стран как дальнего так и ближнего зарубежья, станет средством налаживания добрососедских отношений, постоянного сотрудничества во все новых направлениях. Самым трудным на пути достижения этих результатов является осознание и их общественной значимости и системной природы как транспортной сферы, так и любой другой сферы общественного бытия, а так же их неразрывной взаимосвязи. Отличительной чертой транспортной сферы является выраженность в ней как в никакой другой атрибутики всего бытия. Пространство, время, движение, развитие, причинно-обусловленность и детерминированность всех процессов, объектов и явлений с растущей очевидностью становятся неотъемлемыми и взаимосвязанными явлениями общественной жизни. Это значит, что транспортная проблема должна рассматриваться и решаться с учетом важности каждой другой сферы общественного бытия, не внося диспропорции в процесс общественного развития. Это означает так же, что оптимизация дальнейшей эволюции транспорта должна протекать в единстве с другими составными общественного производства и в соответствии с его объективными законами, не становясь в зависимость от сомнительной логики обогащения любой ценой, финансовых и политических спекуляций. Играя завершающую роль в производстве всякого продукта, транспорт не может не ориентироваться на интересы и жизненные потребности населения. Всякий субъективизм в сочетании с эгоистическими устремлениями крупного капитала могут приводить и приводят к нарушениям формы и содержания транспортной сферы как явления общественной жизни.

Среди неисчислимых ценностей, которыми располагает Россия, находится гигантский резерв территориальных пространств. К сожалению, в прошлом уже были случаи оценки этого достояния как ненужного балласта, доставляющего излишние

хлопоты. Нельзя закрывать глаза на постоянно раздающиеся из ряда стран упреки в незаконном обладании Россией различными территориями. Во всем мире набирает размах миграция различных групп населения. В совокупности с экономической ослабленностью РФ, эти обстоятельства могут обернуться вполне реальными территориальными потерями. Одним из надежных путей предотвращения такого развития событий как раз является приведение состояния транспорта в соответствие с реальными возможностями Российской Федерации и потребностями ее населения.

Решать существующие проблемы транспортной сферы, необходимо руководствуясь собственным историческим опытом. Поиск так называемых «взвешенных» решений не даст положительного результата. На постепенное движение вперед с ущемлением интересов громадной массы населения не остается времени. Решение транспортной проблемы в современных условиях требует преодоления препятствий на пути целого комплекса политических, хозяйственных, научных и социальных проблем. Дальнейшее сохранение отставания в этой области или замедленная модернизация транспорта грозит превратить его в трудно преодолимый барьер на пути выхода страны к устойчивому развитию. Это означает необходимость скорейшего перехода к мобилизации всего общественного производства, в том числе, конечно и транспортной сферы. Для того, чтобы просто сдвинуть с места одну проблему развития российского транспорта необходима мобилизация энергетики, металлопромышленности, станкостроения, промышленного строительства, градостроения, системы образования и подготовки кадров и многого другого. Это станет нескончаемой дорогой в бесконечное будущее.

Список литературы:

[1] Сотников Е.А. Железные дороги мира из XIX в XXI век. М.: Транспорт, 1993. С. 20.
[2] Железные дороги. Общий курс: Учебник для вузов // – М.: Транспорт, 1991. С. 12.
[3] Эксперт. 13–19 декабря 2010 № 49. С. 64.
[4] Сидоров М. Сняться с якоря. Эксперт. 22–28 ноября 2010 № 46. С. 39.

TRAFFIC BARRIERS TO UPGRADE THE COUNTRY

E.A. Gusev

To the development of transport there are many different obstacles but in today's form the transport system itself threatens to become a barrier on the way of deepening of production growth.

Keywords: transport system, power engineering, machine-tool construction, urban planning, economic zoning

УДК 004:656.2 (075.8)

А.А. Ерофеев, *канд. технических наук, доцент,*
УО «Белорусский государственный университет транспорта»
Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Кирова, 34.

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПОЕЗДНОЙ РАБОТОЙ В ЦЕНТРЕ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Рассмотрены предпосылки внедрения систем поддержки принятия решений в управлении поездной работой на Белорусской железной дороге. Определены назначение и функциональный состав системы. Установлены структура и этапность создания системы управления поездной работой. Приведены описание и иллюстрации реализации подсистем первого и второго этапов. Произведена оценка предполагаемого экономического эффекта.

Ключевые слова: *система поддержки принятия решений, Центр управления перевозками, оперативное планирование, диспетчерское управление, управление поездной работой*

Организация своевременного пропуска поездов различных категорий всех перевозчиков с минимальными затратами – главная задача оперативного персонала всех уровней управления поездной работой.

Концентрация диспетчерского руководства в центре управления перевозками (ЦУП) на Белорусской железной дороге создала предпосылки для развития и создания систем поддержки принятия решений (СППР) в управлении поездной работы на основе современных технических средств связи и информационных технологий. Их внедрение позволит повысить адекватность разрабатываемых оперативных планов реальному ходу перевозочного процесса и снизить эксплуатационные затраты на пропуск поездов.

С этой целью в 2008 году было принято решение о создании Комплексной системы управления поездной работы на Белорусской железной дороге (КС УПР БЧ), заказчиком которой выступила служба перевозок Белорусской железной дороги. Следует сказать, что аналоги такой системы на данный момент отсутствуют.

КС УПР БЧ предназначена для:

– обеспечения сквозного оперативного планирования поездной работы;

– пониточного управления поездами на всем маршруте их следования от станций их формирования (приема) до станций расформирования (сдачи);

– реализации сквозной технологии оперативного управления поездной работой на основе автоматизированного контроля и анализа выполнения плана-графика поездной работы;

– автоматизации управления поездными маршрутами при минимальном участии человека;

– оценки действий диспетчерского персонала по управлению поездной работой.

Создание системы управления поездной работой предполагает как разработку новых систем, но и функциональное развитие уже существующих. В соответствии с утвержденным в 2009 году техническим заданием на разработку КС УПР БЧ, система включает несколько независимых подсистем, которые относятся к классу систем поддержки принятия решений:

– разработка нормативного графика движения поездов;

– ведение графика исполненного движения;

– разработка сменно-суточного плана поездной и грузовой работы;
– текущее планирование составообразования;
– увязка поездных локомотивов и бригад к плану поездной работы;
– текущий план пропуска поездов на участках дороги;
– разработка и планирование «окон»;
– вариантный график движения поездов;
– поездное положение на полигоне дороги;
– поездная работа станций;
– учет и анализ поездной работы и расчет основных ее показателей;
– нормативно-справочная и вспомогательная информация;
– выдачи предупреждений на поезда.

Функциональная схема КС УПР БЧ приведена на рис 1.

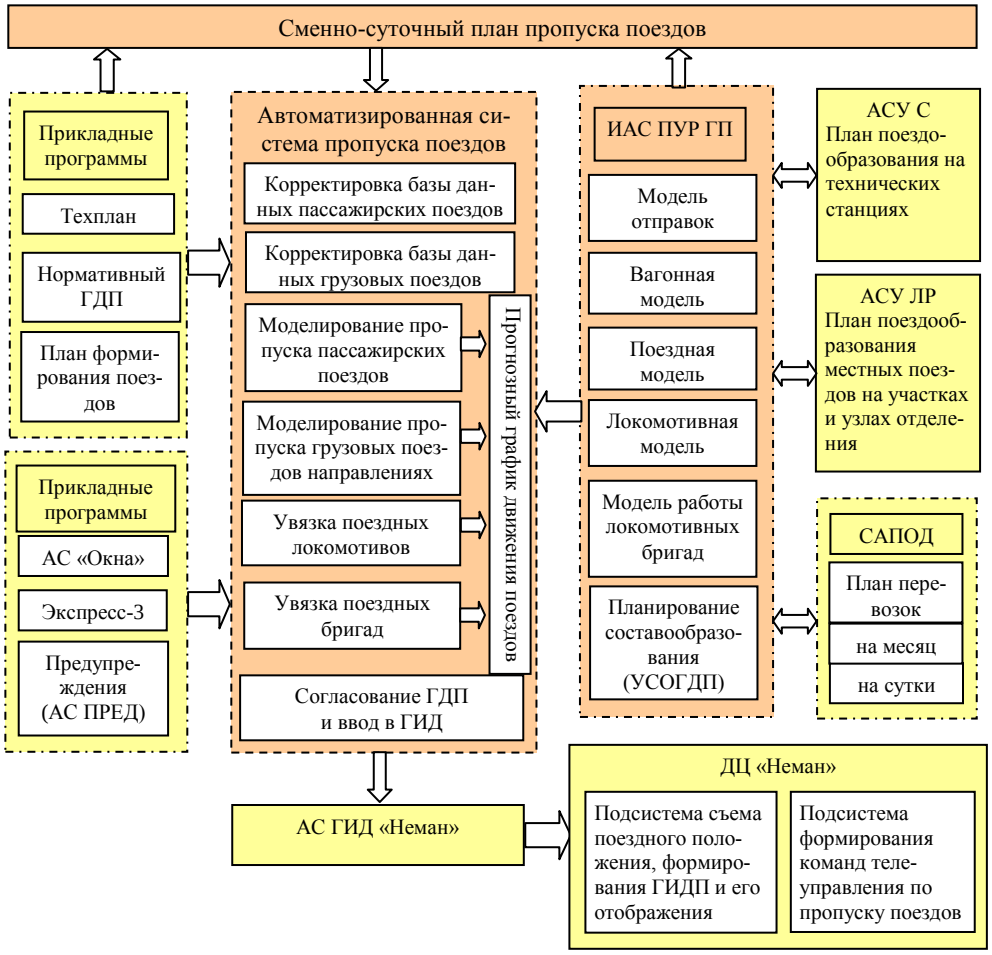


Рис. 1. Функциональная структура комплексной системы управления поездной работой на Белорусской железной дороге

Создание КС УПР БЧ предусматривает следующие этапы:

– формирование единой дорожной сети передачи данных, разработка и внедрение информационно-справочных систем, поэтапный переход к современным системам диспетчерской централизации на участках Белорусской железной дороги, реструктуризация районов управления, создание на базе оперативно-распорядительного отдела службы перевозок ЦУП с обеспечением безопасных условий организации движением

поездов, перевод диспетчерского персонала по управлению поездной работой в ЦУП (с организацией в отделах перевозок отделений диспетчерского персонала по планированию, управлению местной работой и контролю эксплуатационной работы станций и обеспечению на них безопасности движения и охраны труда), совершенствование системы анализа и учета эксплуатационной работы, разработка необходимой технической, технологической и нормативно-правовой документации;

– разработка и внедрение информационно-планирующих систем, полный перевод диспетчерского аппарата по управлению поездной работой в ЦУП, реструктуризация системы управления перевозками на отделениях Белорусской железной дороги, реструктуризация причастных служб, разработка необходимой технической, технологической и нормативно-правовой документации;

– переход к прогнозным и информационно-управляющим системам и системам поддержки принятия решений, проведение мероприятий по дополнительной централизации и концентрации управления на дороге, реструктуризация системы управления перевозками на линейном уровне, разработка перспективных мероприятий, разработка необходимой технической, технологической и нормативно-правовой документации.

С позиции создания КС УПР БЧ первый этап включает в себя контроль и отображение состояния устройств СЦБ, отслеживание поездной ситуации, автоматизацию задания маршрутов следования поездов, ведение исполненного графика движения и приложений к нему, анализ выполнения графика, ведение вагонной и локомотивной моделей дороги в рамках системы ИАС ПУР ГП. На Белорусской железной дороге эти задачи на данный момент реализованы. На всех участках управления действует система диспетчерской централизации ДЦ «Неман» с функцией автоматического ведения графика исполненного движения (реализовано подсистемой ГИД «Неман»). Ее внедрение позволило существенно снизить загрузку поездных диспетчеров. В результате потребное количество диспетчерских кругов на Белорусской железной дороге сократилось с 33 до 21.

Интерфейс реализованных на первом этапе систем приведен на рис. 2.

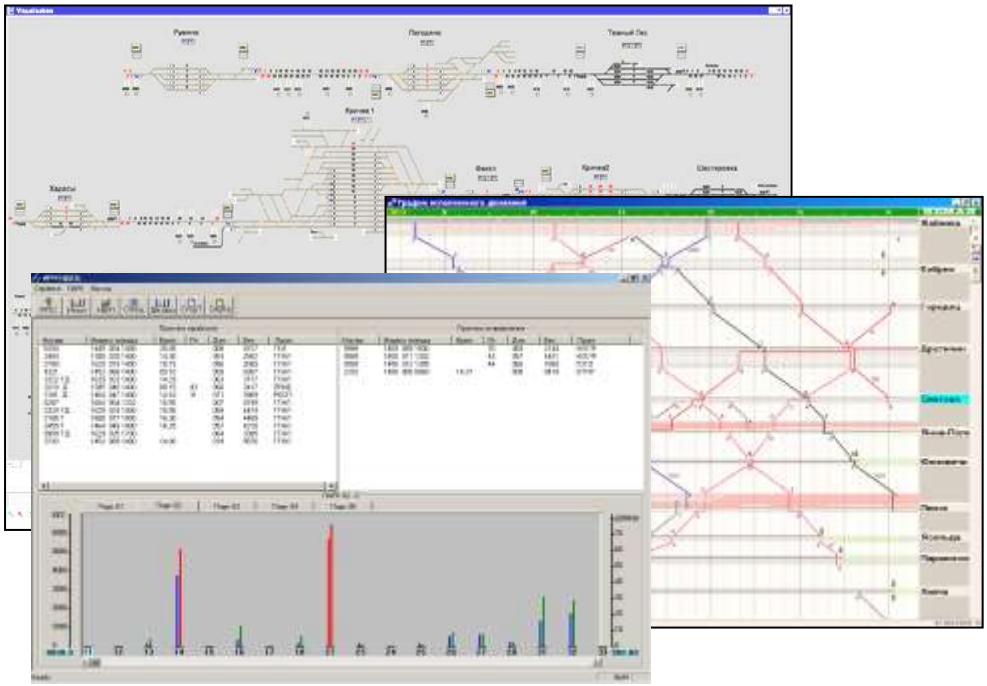


Рис. 2. Реализация систем первой очереди

К подсистемам второго этапа относятся: построение прогнозного графика движения поездов, планирование составообразования на станциях, планирование обеспечение локомотивами и локомотивными бригадами составов, готовых к отправлению на основе имитационного моделирования поездной работы. В настоящее время большинство из этих систем находится в промышленной и опытной эксплуатации в ЦУП. В их разработке принимали участие специалисты Белорусской железной дороги при непосредственном участии сотрудников БелГУТ. Внедрены в промышленную эксплуатацию автоматизированной системы сбора заявок и планирования предоставления «окон» АС «Окна» и система учета и выдачи предупреждений на поезда АС ПРЕД. Находятся в опытной эксплуатации система оперативного планирования составообразования УСОГДП и система автоматического построения прогнозного графика движения поездов АС ПГДП.

Параллельно БелГУТом выполнены работы по автоматизации разработки нормативного и вариантных графиков движения поездов, решены отдельные задачи автоматизации расчета плана формирования поездов.

Внедрение задач второй очереди позволило обеспечить ритмичность пропуска поездопотоков, сократить простои составов на станции в ожидании отправления, снизить потребный парк поездных локомотивов. Интерфейс реализованных на первом этапе систем приведен на рис. 3.

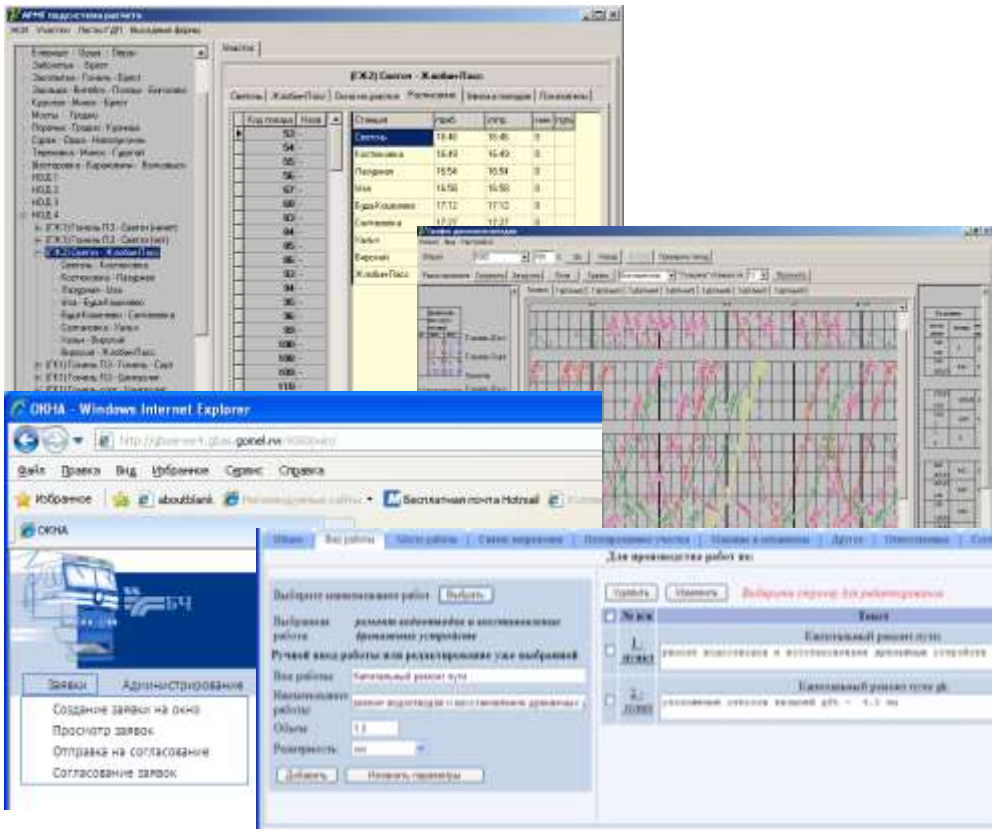


Рис. 3. Реализация систем первой очереди

В настоящее время активно ведутся работы по созданию сквозной системы сменно-суточного планирования погрузки выгрузки, которая включает все уровни управления. На данный момент утверждено техническое задание на разработку АС ССП и ведется разработка программного продукта. Для этих целей привлечен резидент Пар-

ка высоких технологий компания IBA, которая выиграла тендер на разработку системы. В активной стадии находится разработка системы актуального графика движения поездов АС АГДП.

Таким образом, созданы предпосылки для внедрения систем поддержки принятия решений третьей очереди. К таким системам относятся – автоматическое приготовление поездных маршрутов, выдача рекомендации по вводу поездов в график движения, оптимальному скрещению и обгону поездов, регулировочных мер по недопущению или ликвидации затруднений в пропуске поездов. Задачи третьей очереди могут быть реализованы к 2015–2016 годам.

Создания КС УПР БЧ предполагает параллельную техническую и информационную поддержку. Техническая поддержка включает:

– внедрение микропроцессорных систем диспетчерской централизации с расширенным составом функций;

– внедрение систем интервального регулирования движения поездов;

– внедрение МПЦ на станциях;

– развитие СПД на основе высокоточной координатной системы;

– создание цифровой радиосвязи с объектами подвижного состава и инфраструктуры;

– создание системы контроля местонахождения подвижного состава.

Информационная поддержка заключается в расширении функционального состава действующих на данный момент на Белорусской железной дороге систем и внедрение новых технологий:

– создание интегрированной системы управления перевозочным процессом;

– создание системы организации вагонопотоков;

– внедрение системы электронного документооборота;

– развитие средств САПОД, «Месплан», формирование единой системы в грузовой работе;

– развитие автоматизированной системы контроля и разработки прогнозного графика движения поездов;

– расширение функционального состава АСУБД;

– создание интегрированной информационной системы состояния инфраструктуры и подвижного состава на основе расширения функционального состава отраслевых АС;

– развитие моделей ОДКЛ, ОДКБ.

Экономический эффект от внедрения систем поддержки принятия решений в управлении поездной работы достигается за счет:

– сокращения простоя поездов на технических станциях в ожидании отправления;

– экономии энергоресурсов за счет ликвидации дополнительных остановок поездов связанных с неприемом поездов;

– экономии от сокращения нарушений в графике движения поездов в связи с отклонением поездов от расписания;

– сокращения затрат на переработку вагонов на технических станциях в связи с планированием сквозных ниток графика;

– сокращения потребности в локомотивах за счет детализированного, достоверного планирования;

– сокращения времени переработки локомотивных бригад;

– экономии от сокращения количества и продолжительности «окон» за счет применения «окон», постоянно включенных в график движения поездов.

Внедрение КС УПР БЧ в полном объеме позволит не менее чем на 5% увеличить производительность поездных локомотивов, сократить на 2,5% оборот вагонов, повысить производительность труда оперативных работников на 30 %.

Список литературы:

[1] Ерофеев А.А. Информационные технологии на железнодорожном транспорте // Учеб.-метод. пособие: в 2 ч. Ч. 1; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 231 с.
[2] Ерофеев А.А., Ерофеева Е.А. Автоматизированная система разработки прогнозного графика движения поездов на Белорусской железной дороге // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: Наука и транспорт. № 1 (22), 2011 г. – С. 67-75
[3] Ерофеев А.А., Ерофеева Е.А. Автоматизация диспетчерского управления поездной работой на Белорусской железной дороге // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна Випуск №40, 2012 г – С. 133–139.
[4] Ерофеев А.А. Интеллектуальные системы ЦУП // Проблемы безопасности на транспорте: Материалы VI Международной научно-практ. конференции. / Под ред. В.И. Сенько – Гомель: БелГУТ, 2012. – С. 16–17.
[5] Порядок планирования, организации предоставления и использования «окон» для ремонтных и строительно-монтажных работ на Белорусской железной дороге. СТП 09150.15.075-2008. Минск, 2008 г. – 55 с.
[6] Порядок разработки графика движения поездов на Белорусской железной дороге СТП 09150.15.114-2009. Минск, 2009 г. – 112 с.
[7] Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте. Под ред. П.С. Грунтова. М.: Транспорт, 1994 г. – 459 с.

SYSTEMS OF SUPPORT OF DECISION-MAKING IN MANAGEMENT OF TRAIN WORK IN CONTROL CENTRE OF TRANSPORTATIONS OF THE BELARUSIAN RAILROAD

A.A. Erofeev

Preconditions of introduction of systems of support of decision-making in management of train work on the Belarusian railroad are considered. Appointment and functional structure of system are defined. The structure and staging of creation of a control system are established by train work. Are provided the description and illustrations of realization of subsystems of the first and second stages. The assessment of estimated economic effect is made.

УДК 330.341.1

В.И. Жмачинский, *доктор экономических наук, проф. ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
Л.Л. Сафонова, *ст. преподаватель ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
603600, Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭКОНОМИКИ ТЕРРИТОРИИ

В статье рассматриваются проблемы транспортно-логистического обеспечения экономики территорий. Исследуется структура логистической поддержки производства. Проводится теоретический анализ особой роли транспорта во внедрении логистических технологий обслуживания. Исследуются цели и задачи по развитию транспортного комплекса РФ и транспортной инфраструктуры РФ на период до 2030 года.

Ключевые слова: *транспортно-логистическое обслуживание, логистический центр, транспортный комплекс, транспортная стратегия, транспортная инфраструктура*

Специфика хозяйственной деятельности в современных условиях заключается в том, что процессы производства, обмена и потребления экономических благ имеют тенденцию к усилению и расширению их взаимосвязей, что делает мобильность перемещения материальных потоков особенно актуальным. Эволюция практики управления производством за последнее столетие прошла несколько этапов: на первом этапе господствовала концепция роста объёмов производства с минимальными затратами; на втором – концепция сбыта; на третьем этапе – концепция конкуренции, борьбы за преимущества в производстве, продаже товаров. В современных условиях всё более проявляется концепция инновационного развития, сущность которой состоит в формировании нововведений, их распространении, создании новых подходов к организации и управлению экономическими системами.

Одним из направлений современной инноватики является транспортная логистика. Логистический сервис обслуживания – это комплекс услуг по поставке, транспортированию, снабжению и обеспечению другими услугами, позволяющий покупателю выбрать оптимальный вариант приобретения и потребления продукции. В соответствии с общероссийской классификацией видов экономической деятельности различают сферу производства товаров (материальное производство) и сферу услуг (нематериальное производство). На рис. 1 приведена укрупнённая структура современного производства.

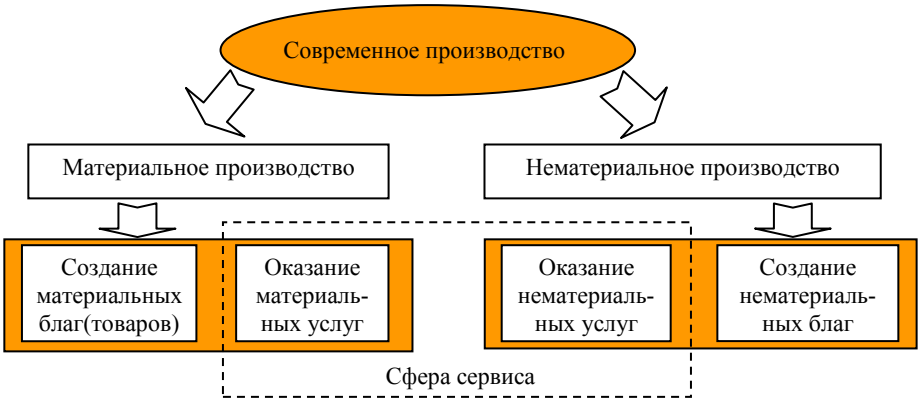


Рис. 1. Новейшая структура производства

Из рис. 1 видно, что современная инфраструктура обслуживания, представленная как сфера сервиса, органически включает в себя производственную инфраструктуру, непосредственно обслуживающую материальное производство, и непроизводственную (социальную) инфраструктуру, которые взаимосвязаны. Структура логистической поддержки производства представлена на рис. 2.

Переход на принципы логистики в экономике на концепцию логистики позволяет дать ответы на многие вопросы: когда и где целесообразно производить продукты; какие должны быть складские запасы; как они должны быть доставлены к потребителю? Как видим, связующим звеном всех элементов «логистической цепи» является транспорт. Организационные формы и экономические методы транспортно-логистического управления процессом товародвижения, технические средства его обеспечения определяют, как показывает практика, величину совокупных затрат на всех стадиях производства и передвижения товаров.

Процесс управления продвижением ресурсов в направлении от рынков факторов производства к рынкам сбыта и послепродажного обслуживания составляет основу транспортно-логистического комплекса. Функции такого комплекса в рамках отдельных звеньев процесса создания стоимости продукта представлены на рис. 3.

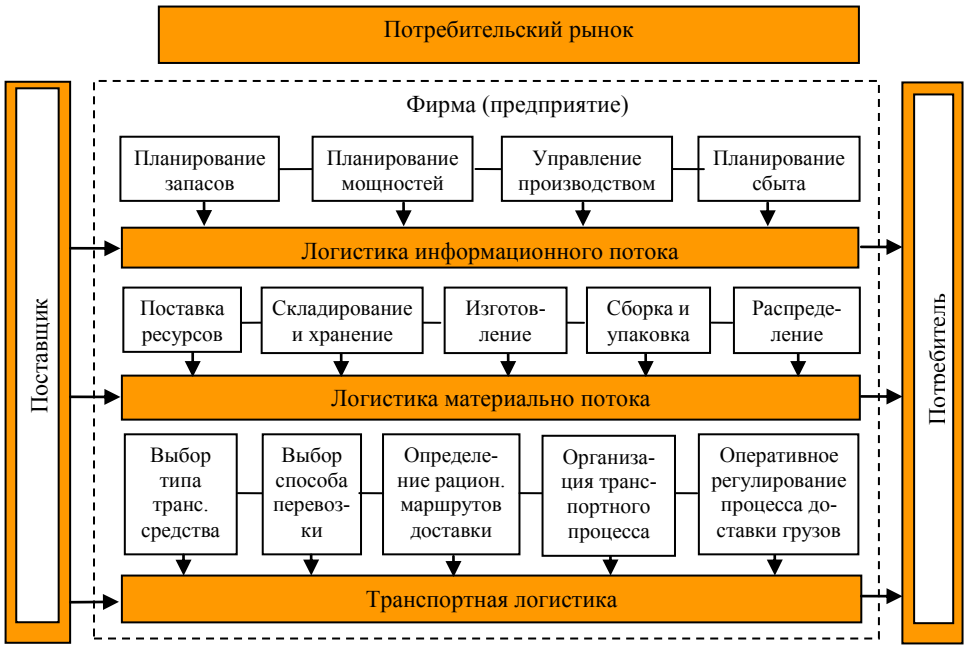


Рис. 2. Структура логистической поддержки производства [1]

Рис. 3. Функциональная схема содержания и взаимосвязи звеньев «логистической цепи»

Из рис. 3 видно, что транспорту принадлежит особая связующая роль в реализации логистических технологий обслуживания. Транспортировка присутствует на всех стадиях процесса производства и реализации в тесной взаимосвязи с другими логистическими функциями.

Инновационное развитие транспортной отрасли, как видим, неразрывно связано сегодня с формированием логистических систем. В литературе и аналитических материалах проблемы повышения эффективности использования транспортного комплекса приобретают острый характер. Современное состояние и темпы развития транспорта не обеспечивают растущих потребностей в объёмах и скорости перевозок, их надежности, своевременности и безопасности. Главная стратегическая задача, по нашему мнению, состоит в синтезации транспорта с глобальным процессом формирования и развития логистических систем и в преодолении, таким образом, транспортных проблем. Анализ состояния транспортного комплекса в большинстве регионов позволил выявить проблемы, решение которых связано с транспортно-логистическим комплексом. Перечень наиболее часто упоминаемых в экономической литературе проблем приведён на рис. 4.

Характеристика проблем в области функционирования ТК РФ

- недостаточная проработка маркетинговых и логистических стратегий функционирования ТК РФ
- низкое качество комплексного логистического сервиса, не отвечающего мировым стандартам;
- низкий уровень развития производственно-технической базы, инфраструктуры транспорта, информационных систем поддержки логистического процесса при осуществлении транспортировки;
- отсутствие единой инновационной и инвестиционной политики;
- сложность и несовершенство действующих систем документооборота и таможенных процедур оформления грузов;
- низкий уровень взаимодействия и информационной связи между участниками перевозки: экспедиторами, терминалами, складами, таможнями, другими предприятиями и потребителями услуг;
- значительная разобщенность интересов партнеров при осуществлении транспортировки в цепях поставок;
- отсутствие единой нормативно-правовой базы, современных законов в области логистики применительно к транспортному комплексу;
- недостаток современных логистических технологий транспортно-экспедиционной деятельности.

Рис. 4. Проблемы функционирования транспортного комплекса страны

Многие специалисты считают транспорт одним из главных тормозов в развитии экономики. К примеру, в Германии по реке Рейн протяжённостью 1230 км перевозится грузов больше, чем по всем рекам европейской части России (протяжённость Оки – 1500 км; Дона – 1870 км; Волги – 3700 км).

В то же время, реализация одного только проекта «Волго-Каспийская ось», разработанного учёными Академии геополитических проблем, позволит создать порядка 2–3 млн. рабочих мест и увеличить объёмы транспортной продукции до 1,5 триллионов рублей.

В связи с необходимостью преодоления имеющихся проблем особое значение приобретает инновационный путь развития, в том числе и на транспорте. Новый подход к развитию транспорта потребовал обновление целей и задач транспортно-логистического обслуживания экономики, которые в своей основе сформулированы в транспортной стратегии РФ на период до 2030 года (см. рис. 5).

Примечательно, что в ряде регионов начали разрабатываться проекты по реализации стратегических задач по развитию транспортно-логистических центров. К примеру:

– проект строительства свияжского мультимодального грузового терминала в Казанском транспортном узле (обслуживание международных грузопотоков по коридорам «Запад-Восток» и «Север-Юг», а также межрегиональных грузопотоков);

– проект мультимодального контейнерного терминала в Тольяттинском речном порту (обработка грузов и контейнеров региона, обслуживание грузопотоков в направлениях на Европу, Украину, Урал, Сибирь, Дальний Восток, Среднюю, Юго-Восточную Азию, в порты Каспийского бассейна и обратно);

– проект Кировского железнодорожного логоцентра (обслуживание грузопотоков по «Транссибу», перераспределение грузов по направлениям на Север и Северо-Запад;

– программа развития транспортно-логистического узла Н.Новгорода, который становится «плечом» между Кировом и Центральной Россией;

– нижегородские проекты аэро- и мультимодального терминалов (обслуживание грузопотоков по «Транссибу», автомагистрали М 7 и по Волге).

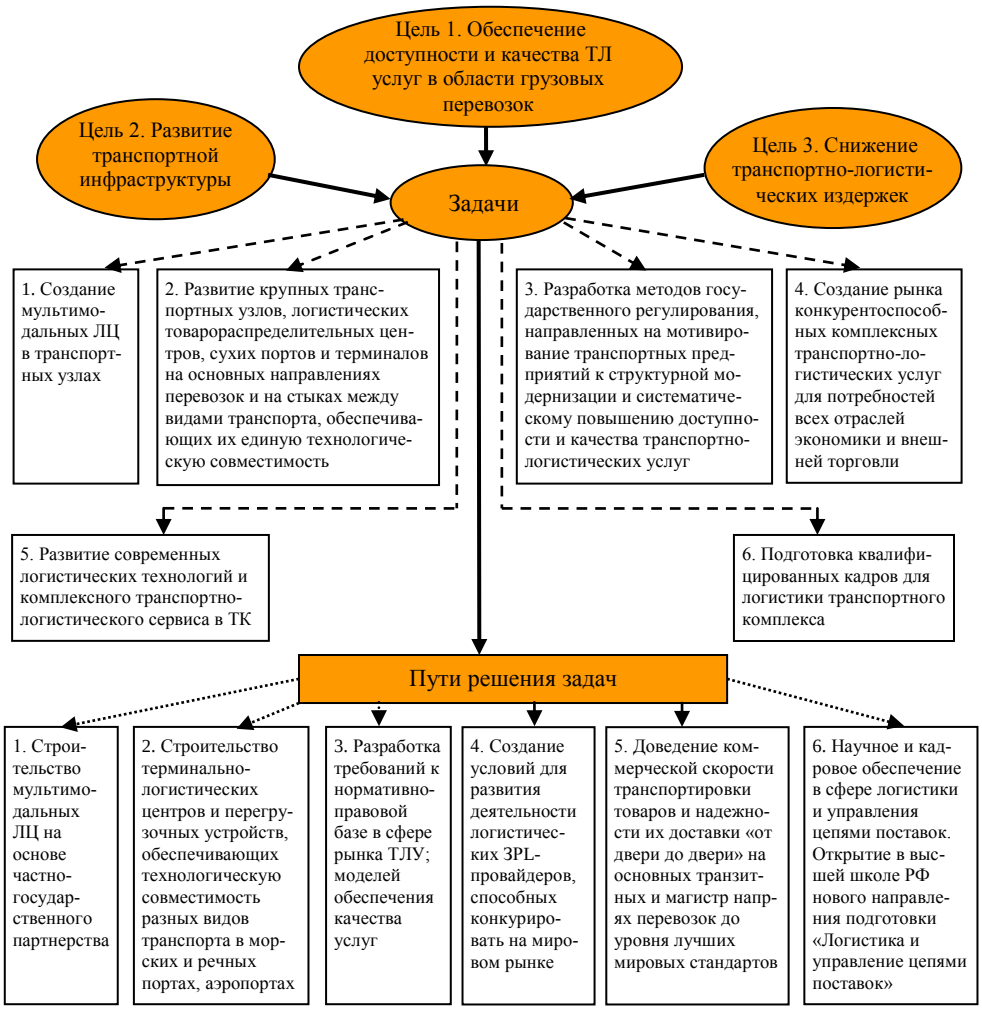


Рис. 5. Структура и содержание целей и задач развития ТК и пути их решения

По мнению российских учёных [6], создание современной логистической инфраструктуры в транспортном комплексе страны позволит:

– обеспечить интеграцию российского транспорта в евроазиатскую и мировую транспортные системы в качестве равноправного партнера;

– снизить на 30–40% затраты, связанные с транзитными и межрегиональными грузопотоками;

– обеспечить развитие контейнерных перевозок грузов в интер- и мультимодальном сообщении в зоне МТК «Север-Юг» и «Запад-Восток»;

– внедрить международные стандарты логистического сервиса для потребителей;

– обеспечить развитие экспорта транспортных услуг и реализацию транзитного потенциала России.

– привлечь отечественные и иностранные инвестиции в развитие транспортно-логистической инфраструктуры.

Очевидно, что достижение обозначенных целей и задач в создании и эксплуатации объектов логистической и транспортной инфраструктуры в решающей степени зависят от методологического, организационного и кадрового обеспечения. Имеющаяся в РФ практика проектирования, строительства и эксплуатации транспортно-логистических центров показывает, что при их формировании остаются особо актуальными проблемы финансирования масштабных проектов такого рода, что связано с привлечением значительных инвестиционных ресурсов из различных источников, структура радиальной транспортной сети остаётся нерациональной, не хватает соединительных и хордовых транспортных связей. В результате транзит и пассажирские перевозки, в основном, замкнуты на Москву, что уже привело к её перегрузке. Пока существует и непонимание основного функционального назначения транспортно-логистического центра как интегрирующей структуры. Не отработан механизм использования формата государственно-частного партнерства при создании транспортно-логистических центров, транспортно-логистических кластеров, холдингов, ЛЦ. Указанные проблемы снижают эффективность использования транспортного комплекса в экономик нашей страны.

Список литературы:

[1] Григорьев М.Н. Логистика:краткий курс лекций / М.Н. Григорьев, С.А.Уваров. – М.: Издательство «Юрайт», 2012. – 207 с.
[2] Бауэрсокс Д.Д., Клосс Д.Д. Логистика: интегрированная цепь поставок / Перевод с англ. М: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2001.
[3] Костров В.Н. Транспортная логистика: учебное пособие / В.Н. Костров, В.В. Цверов. – Н. Новгород: ФГОУ ВПО «ВГАВТ», 2009. – 224 с.
[4] Владимирова Т.А. Инновационное развитие транспортной системы России // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2012. – № 1
[5] Галушкин А.В. Синергетический подход к управлению развитием транспортно-логистических комплексов//Транспортный комплекс России: современное состояние и перспективы развития: сборник статей участников Восьмых Прохоровских чтений, Н. Новгород: Изд-во Литера, 2012. – 286 с.
[6] Сергеев В.И. Роль логистики в развитии транспортного комплекса РФ: в разрезе корректировки Транспортной стратегии РФ на период до 2030 года// Логистика и управление цепями поставок. – 2012. – №6(53).

PROBLEMS OF TRANSPORT AND LOGISTICS INFRASTRUCTURE OF THE RUSSIAN FEDERATION IN THE CONTEXT OF THE MODERN ECONOMY

V.S. Zhmachinsky, L.L. Safonova

In the article are considered the problems of transport support , operating in real time, thanks to new information technologies. The structure of the production logistics support is investigated. The theoretical analysis of the special role of transport in the implementation of logistics technology services is carried out. We study the goals and objectives for the development of transport infrastructure of the Russian Federation for the period up to 2030.

УДК 332.14

М.В. Иванов, *преподаватель, ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
603950, Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОНЯТИЙНОГО АППАРАТА ТРАНСПОРТНОЙ ДОСТУПНОСТИ (ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ)

В статье рассмотрены различные понятия и показатели транспортной доступности, представленные в зарубежной специальной литературе.

Ключевые слова: *внутрирегиональная доступность, выборочная доступность, многомодальная доступность, потенциальная доступность*

В отечественной и зарубежной литературе вопросы транспортной доступности на региональном уровне справедливо ассоциируют с состоянием транспортной инфраструктуры. При этом доступность представляет собой главный «продукт» деятельности транспортной инфраструктуры. Иными словами основной целью функционирования транспорта является не только и не столько перевозка пассажиров и грузов, сколько обеспечение физическим лицам доступного перемещения, а юридическим лицам доставка грузов на необходимые расстояния за приемлемую цену с требуемым уровнем качества.

В США и странах Западной Европы такой переход от ориентации на мобильность грузов и людей к ориентации на доступность, получил широкое распространение благодаря работам У.Г. Хансена, который определил доступность как потенциальную возможность для взаимодействия [1]. Однако прошло достаточно много лет, пока эта реальность нашла отражение в системе регионального планирования вообще, и транспорта, в частности.

В зарубежной практике в рамках теории транспортной доступности различают простые и сложные индикаторы доступности. Простые индикаторы доступности отражают внутрирегиональную транспортную инфраструктуру и характеризуются такими понятиями, как общая протяженность автомобильных дорог, количество железнодорожных станций в регионе, время в пути до ближайшего транспортного узла и т.п. Сложные индикаторы транспортной доступности учитывают как региональную транспортную инфраструктуру, так и ее связи (или их возможности) с внешними транспортными сетями.

Рассмотрим основные понятия и показатели транспортной доступности, используемые в зарубежной специальной литературе [2]:

1. *Внутрирегиональная доступность.* Речь идет в первую очередь об организации внутрирегиональной торговли. В западноевропейских странах, США, Канаде и ряде азиатских стран популярны исследования системы «центр – периферия», поскольку практически везде ощущается значительная разница между более развитыми центральными районами и менее развитой периферией и, в первую очередь, именно в части транспортной доступности.

Основные виды индикаторов внутрирегиональной транспортной доступности из-

ложены в работах классиков региональной экономики (Тюнен, Вальрас, Кристаллер и др.). Все они, так или иначе, связаны с понятиями:

– полезность от транспортной доступности;

– затраты на организацию транспортной доступности.

Следует заметить, что вычисление внутрирегиональных индикаторов доступности требует данных высокой точности для оптимизации пространственного распределения транспортно-логистических операций в регионе. В противном случае, то есть когда внутрирегиональная доступность не имеет точного измерения через такие параметры, как время, расстояние, расходы и тому подобное, возможно появление конфликтных ситуаций в транспортных узлах между межрегиональными транспортными коммуникациями и внутрирегиональными транспортными сетями, что существенно снижает эффективность развития регионов.

2. *Выборочная доступность* или доступность до определенных мест. Здесь доступность рассматривается как взаимодействие функции, отражающей возможности сообщения между регионами, и функции, отражающей препятствия свободному перемещению между регионами. Соответствующие индикаторы базируются на предположении, что не все возможные места назначения имеют отношение к доступности региона, а только заданный набор пунктов, при этом на первое место выходят затраты (стоимость или время) на перемещение при выполнении условия по обеспечению функции, отражающей максимальное использование возможностей сообщения между регионами.

Индикаторы выборочной доступности весьма распространены: их легко интерпретировать, так как они выражены или в денежных единицах, или во времени передвижения. Недостатком данных индикаторов является то, что они не учитывают поведенческую основу людей, так как игнорируют тот факт, что различные места назначения могут посещаться с разной частотой.

3. *Доступность при фиксированных затратах на перемещение*. В основе данного понятия лежит фиксирование затрат на перемещение при условии его осуществления в течение заданного временного интервала, в пределах которого могли бы быть достигнуты представляющие интерес места назначения. Например, человек желает посетить определенный пункт, но при условии, что он возвратится домой в течение заданного им срока.

Поскольку при организации сообщения в соответствии с данным видом доступности речь часто идет о весьма непродолжительных поездках, то в зарубежной литературе его называют «повседневной» доступностью. Индикаторы «повседневной» доступности как индикаторы затрат на передвижение удобны тем, что отражаются в легких для понимания терминах, например, количество людей, которое может достигнуть некой точки за определенное количество часов. Однако они имеют и свои недостатки, поскольку во многом зависят от произвольно выбранного максимального времени или стоимости передвижения, при этом места назначения, находящиеся за чертой этих условных ограничений, не рассматриваются.

4. *Многомодальная доступность*. В европейском масштабе наиболее часто вычисляются индикаторы доступности для автомобильного, железнодорожного, воздушного, реже водного, видов транспорта. Различия между способами транспортировки грузов обычно выражаются при использовании обобщенных функций стоимости, включающих в себя:

– время перемещения и параметры стоимости времени;

– расстояние и параметры стоимости перевозок на 1 км;

– параметры качества при перевозке груза или пассажиров и стоимости, связанной с определенным уровнем качества перевозок.

По аналогии с доступностью при фиксированных затратах на перемещение последние могут быть зафиксированы с учетом доступа к транспортной сети, ожидания и времени передачи груза и подвижного состава в транспортных узлах.

5. *Доступность, связанная с использованием различных видов транспорта*. Параметр доступности, предполагающий расчет связанных с использованием различных видов транспорта характеристик передвижения для логистических цепей во фрахтовых перевозках с привлечением различных видов транспорта.

Вычисление индикаторов доступности данной группы основано на определении кратчайшего пути доставки в многомодальной сети. Следовательно, обобщенная функция стоимости, связанная с использованием различных видов транспорта, должна содержать некоторые дополнительные параметры. Это необходимо для учета факторов, связанных с использованием различных видов транспорта и учитывающих временные параметры ожидания и передачи, стоимости и потери определенного уровня качества перевозок.

Многомодальные и связанные с различными видами транспорта индикаторы доступности могут быть:

– представлены с учетом различных вариантов перевозки грузов;

– объединены в интегральный индикатор, выражающий совместное воздействие альтернативных способов перевозки грузов; в этом случае полученный индикатор будет отражать среднюю стоимость перевозки [3].

6. *Потенциальная доступность*. Данные индикаторы базируются на предположении, что привлекательность места назначения увеличивается с потребительскими предпочтениями и снижается с увеличением затрат на перемещение: времени передвижения, или стоимости. При этом индикатор учитывает эффекты агломерации, то есть тот факт, что крупные объекты могут быть существенно более посещаемыми, чем небольшие. Например, один крупный торговый центр, как правило, привлекает гораздо больше клиентов, чем несколько более мелких, в совокупности соответствующих крупному центру по размеру.

Потенциальную доступность или «доступность Хансена» (именно У.Г. Хансен предложил данные индикаторы [1]) можно интерпретировать двояко. Предположим, что существует несколько регионов, связанных транспортными сетями. Если выделить среди них некий Регион №1 и оценить его потенциальную доступность, то следует рассматривать:

– доступность, ориентируемую на пункт назначения – чем большее количество привлекательных мест назначения в остальных регионах существует и чем более доступны остальные регионы из Региона №1, тем больше доступность Региона №1;

– доступность, ориентируемую на пункт отправления - чем больше людей живет в остальных регионах и чем легче они могут посетить Регион №1, тем больше доступность Региона №1.

Исследования У.Г. Хансена были продолжены в 1967–1969 гг. А.Г. Уилсоном [4]. Результатом этих исследований стал более точный расчет потенциальной доступности путем использования экспоненциальной функции для оценки полезности от транспортной доступности и отрицательной экспоненциальной функции с параметром, отражающим, насколько больший удельный вес присваивается наиболее востребованным местам назначения.

Индикаторы потенциальной доступности позволяют достаточно полно оценить транспортную доступность, поскольку здесь учитываются как экономические (в том числе географические), так и поведенческие факторы. Вместе с тем, их недостатком является сложность расчетов, а именно необходимость постоянного уточнения параметров функции в целях адекватности количественных зависимостей между переменными в представленных формулах и результатами. Поэтому индикаторы потенциальной доступности часто выражают в процентах от средней доступности в целом по группе регионов.

Следует отметить, что в англоязычных странах применяются различные термины, переведенные на русский язык как «транспортная доступность». Все указанные выше понятия и показатели в рамках сформировавшейся в английском языке терминологии

связаны со словом «accessibility» («доступность»). Кроме того, например, в Великобритании, Новой Зеландии, Австралии используется понятие «transportation accessibility» («transport accessibility», «транспортная доступность»):

– при оценке транспортной доступности конкретных мест (учебы, работы, медицинских и прочих учреждений социальной сферы) и общей транспортной доступности, опирающейся на частоту движения общественного транспорта и долю населения, способного достичь указанных мест или центра города за некоторый норматив времени;

– как индикатор, отражающий возможность получения транспортных услуг людьми с ограниченными физическими возможностями.

В США и Канаде применяется такое понятие как «transport affordability» («транспортная доступность») в значении экономической оценки доступности транспорта для населения (ценовой доступности транспорта). Оценка экономической доступности осуществляется сравнением уровня тарифов общественного транспорта и стоимости эквивалентных поездок на личном автотранспорте или такси [5].

Подводя итог приведенному выше анализу, можно отметить значительный интерес зарубежных исследователей относительно как самого понятия транспортной доступности, так и соответствующего категорийного аппарата. Это свидетельствует о важности проблемы изучения транспортной доступности, которая, в конечном счете, отражает и качество жизни населения, и эффективность транспортных связей экономического пространства.

Список литературы:

[1] Hansen W.G. How accessibility shapes land use / W.G. Hansen // Journal of American institute of planners. vol.35#2, 1959. p. 10–44.
[2] Schurmann C. Accessibility Indicators. Deliverable D5 of Project Socio-Economic and Spatial Impacts of Transport Infrastructure Investments and Transport System Improvements (SASI) commissioned by the General Directorate VII (Transport) of the European Commission as part of the 4th Framework Programme of Research and Technology Development / C. Schurmann, K. Spiekermann, M. Wegener // The Institute of Spatial Planning of the University of Dortmund, 1997, 102 p.
[3] Wilson A.G. The use of entropy maximizing models in the theory of trip distribution, mode split and route split / A.G. Wilson // Journal of Transport Economics and Policy, January 1969, p. 108–126.
[4] Wilson A.G. A statistical theory of spatial distribution models / A.G. Wilson // Transportation Research, I, Number 3, 1967.
[5] Бугроменко В.Н. Что стоит за сменой парадигм / В.Н. Бугроменко // Транспорт России – Электрон. журн. – 2010.

RESEARCHES OF A CONCEPTUAL FRAMEWORK OF TRANSPORT ACCESSIBILITY (FOREIGN EXPERIENCE)

M.V. Ivanov

The article considers various concepts and indicators of transport accessibility provided in the foreign special literature.

УДК 656.6

Н.Н. Казаков, *канд. техн. наук, доцент,*
УО «Белорусский государственный университет транспорта»
Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Кирова, 34

ЗАДАЧИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Для Республики Беларусь обеспечение транзитного потенциала является приоритетной геоэкономической задачей. Специфика геополитического положения страны и тенденции, наблюдаемые в сопредельных странах, предопределяет характер мероприятий обеспечения заданных темпов развития ее транзитного потенциала, как инновационный. С целью обеспечения инновационного развития отрасли требуется решить ряд задач технического, технологического и организационного характера. В статье приведена характеристика воднотранспортной системы Республики Беларусь и охарактеризованы задачи его инновационного развития на долгосрочную перспективу.

Ключевые слова: *водный транспорт, инновация, инфраструктура, подвижной состав, пароходство, речной порт, предприятие водных путей, судостроительный судоремонтный завод, флот*

Республика Беларусь находится на перекрестке основных транспортных маршрутов, связывающих государства Западной Европы с Востоком, регионы Черноморского побережья со странами Балтийского моря. Территорию Беларуси пересекают два трансъевропейских транспортных коридора, определенных по международной классификации под номером II (Запад – Восток) и под номером IX (Север – Юг) с ответвлением IX B. Использование транзитного потенциала страны является приоритетным направлением развития национальной экономики Республики Беларусь.

В Республике Беларусь с 2008 года реализуется Программа развития логистической системы [1], базирующаяся на создании сети транспортно-логистических центров и изменении приоритетных направлений развития инфраструктуры предприятий транспортного комплекса. Специфика геоэкономического положения страны и тенденции, наблюдаемые в сопредельных странах в последнее время, предопределяет характер мероприятий обеспечения заданных темпов развития ее транзитного потенциала, как инновационный.

Для реализации задач, поставленных перед транспортным сектором экономики, разрабатывается Стратегия инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 года.

Несмотря на то, что общая доля внутреннего водного транспорта в транспортной деятельности Беларуси остается низкой (2 % в размере перевозок, 0,16 % в грузообороте) и воднотранспортная система страны имеет ярко выраженную специфику, водный транспорт должен обеспечить выполнение показателей инновационного развития транспортного комплекса, независимо от проблем, характерных для отрасли.

Тот факт, что инновационное развитие требует капитальных вложений в инфраструктурные элементы и подвижной состав, окупаемость которых на водном транспорте имеет значительные сроки, решение задач инновационного развития отрасли имеет высокую актуальность и приоритет в настоящее время.

Водный транспорт Республики Беларусь представлен 10-тью речными портами (8 портов-филиалов РТУП «Белорусское речное пароходство»: Мозырь, Брест, Гомель, Бобруйск, Могилев, Пинск, Речица, Микашевичи; речной порт Витебск, речной порт Гродно), с пропускной способностью более 20 млн. т.; 4-мя предприятиями водных путей, обеспечивающих соблюдение гарантированных габаритов судовых ходов

на реках Днепр, Березина, Сож, Припять, Западная Двина, Неман, Муховец и Днепро-Бугском канале; 3-мя судостроительными и судоремонтными предприятиями (Пинский судостроительный-судоремонтный завод, и 2 завода включенных в состав речных портов Гомель и Речица); научным предприятием ОАО «Белсудопроект»; иинспекциями Речного Регистра и речного судоходства; 3-мя транспортно-экспедиционными компаниями, работающими в области морских перевозок (ОАО «Белорусское морское пароходство», ЗАО «Белорусская судоходная компания», ЗАО «Белорусская транспортно-экспедиционная и фрахтовая компания»).

Перечисленные предприятия обладают 672 судами, 54 единицами перегрузочной портовой и плавучей техники. Протяженность эксплуатируемых водных транспортных путей составляет 1,6 тыс. км, численность персонала отрасли составляет около 3 тыс. человек.

В Республике Беларусь с 2001 года потенциал внутреннего водного транспорта реализуется с положительной динамикой: с 2001 года наблюдался устойчивый рост размеров перевозок грузов – 4,5 раза, пассажиров – в 5,4 раза; динамика финансовых показателей имеет устойчивую положительную тенденцию. Однако, общая доля внутреннего водного транспорта в транспортной деятельности Беларуси остается низкой (рисунок 1).

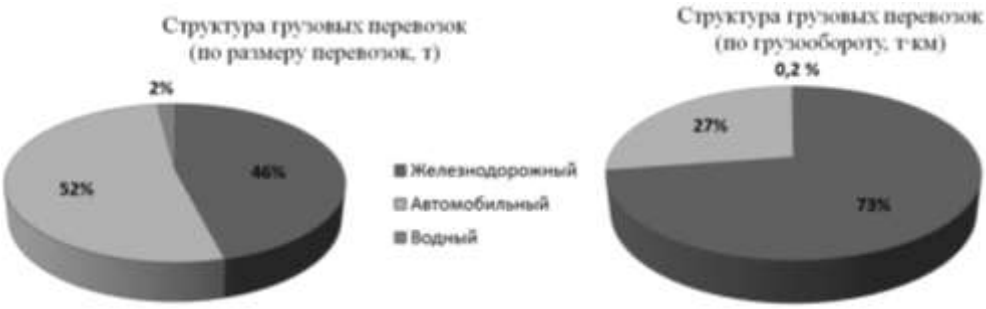
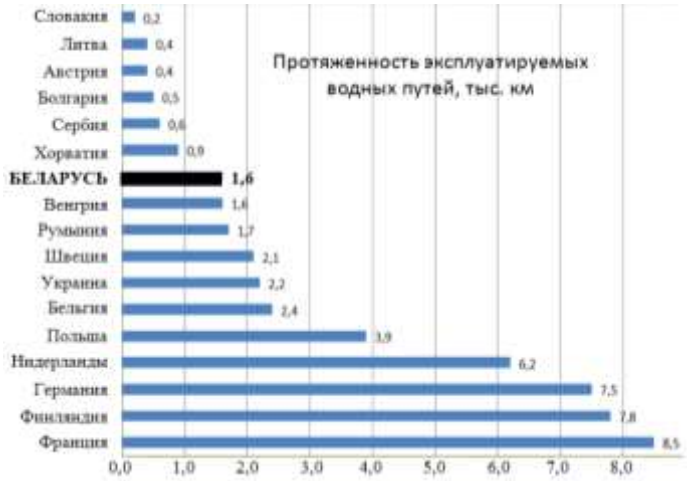
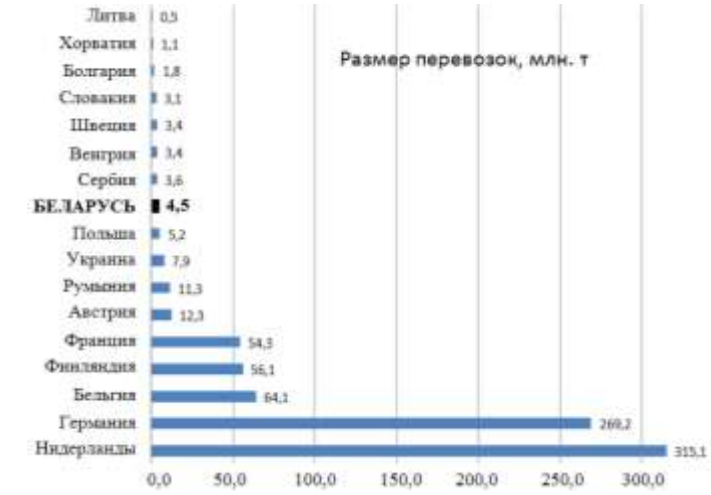


Рис. 1. Структура грузовых перевозок Республики Беларусь

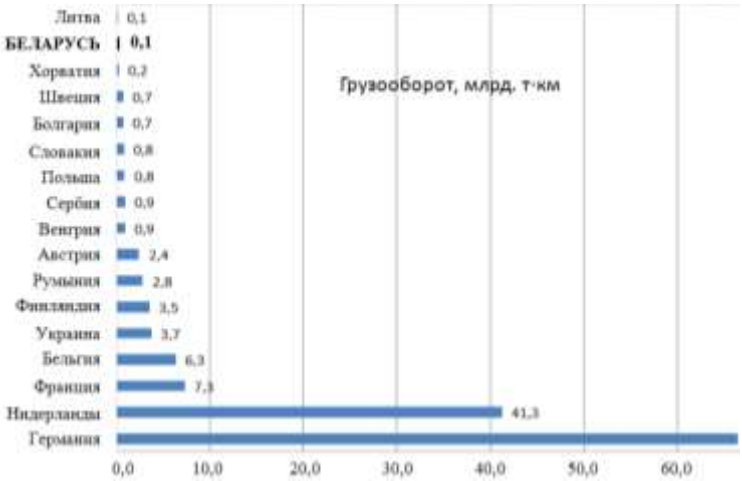
Несмотря на немалую (в сравнении со странами Европы) протяженность эксплуатируемых водных путей (1,6 тыс. км) и размер перевозок грузов (4,5 млн. т), перевозимых предприятиями водного транспорта и имеющий положительную динамику на протяжении ряда лет, размер грузооборота остается незначительным (0,1 млрд. т·км) вследствие крайне малого среднего расстояния перевозки (48 км) (рисунок 2).



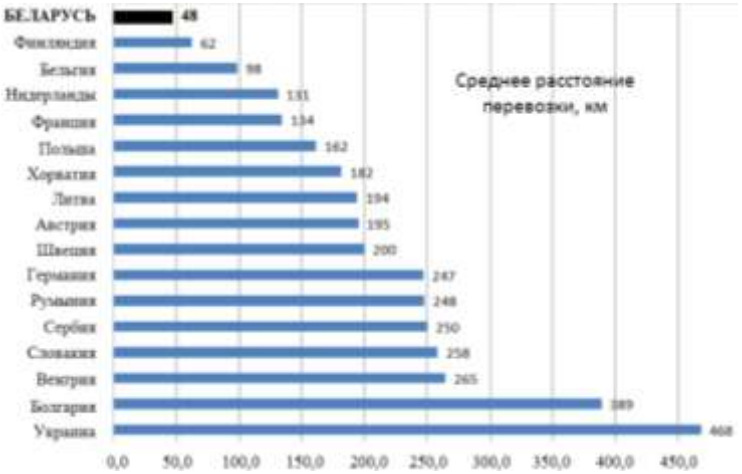
а)



б)



в)



г)

Рис. 2. Параметры воднотранспортной системы Республики Беларусь (*а–г*)

Положительные тенденции, наблюдаемые в отрасли, достигнуты в результате акцентирования деятельности предприятий водного транспорта на области своего эффективного применения – добычи нерудных строительных материалов из русловых карьеров и доставки их до территории порта. Именно такая форма работы определяет крайне малую долю водного транспорта в грузообороте транспортного комплекса страны и незначительное среднее расстояние перевозки.

Несмотря на положительную динамику развития внутреннего водного транспорта Республики Беларусь, в настоящее время отрасль находится под воздействием ряда факторов, которые обусловливают низкую инвестиционную привлекательность предприятий и отсутствие тенденции в изменении структуры перевозимых грузов, а, следовательно, и низкую функциональность отрасли, как отрасли транспортной.

К числу таких факторов относятся:

– состояние инфраструктуры водных транспортных путей, прежде всего, малые гарантированные габариты;

– состояние инфраструктуры портов, прежде всего, перегрузочной техники;

– состояние транспортного флота;

– состав транспортного флота и несоответствие его характеристик состоянию инфраструктуры пути;

− номенклатура перевозимых грузов (более 90 % строительные, низкотарифицированные грузы);

− крайне низкие объемы строительства флота;

− высокая доля порожних пробегов подвижного состава;

− отсутствие терминально-складской инфраструктуры морского транспорта;

− отсутствие морского флота;

− отсутствие возможности участия водного транспорта в логистических цепях поставок продукции белорусских предприятий-экспортеров.

При этом внутренний водный транспорт имеет потенциал для своего развития, как неотъемлемой части транспортной системы Республики Беларусь. Базисом этого потенциала должны послужить:

− положительные тенденции в отрасли;

− изменения в тарифной политике Белорусской железной дороги, действующие с января 2013 года;

− наличие возможности выхода белорусского флота в днепровскую воднотранспортную систему к портам Черного моря;

− потенциальная возможность использовать Днепровско-Бугский водный путь как часть Висло-Одерской воднотранспортной системы.

Рассматривая направления развития водного транспорта особое внимание следует обратить на тот факт, что в настоящее время около 70% всего белорусского экспорта в страны дальнего зарубежья осуществляется с участием морского транспорта. Белорусские предприятия доверяют организацию морских перевозок своим иностранным партнерам, что не позволяет им контролировать всю транспортную составляющую в цене товара, а в республику поступают лишь незначительные доли провозных платежей за транспортировку этих грузов. Поэтому создание условий благоприятствующих реализации инвестиционных проектов по приобретению морского флота и терминально-складской инфраструктуры в морских портах других государств, является одним из приоритетных направлений развития водного транспорта Республики Беларусь.

Главные целевые ориентиры инновационного развития водного транспорта Республики Беларусь определены стратегией развития транспортного комплекса страны до 2030 года.

Главной целью развития отрасли является повышение доли участия водного транспорта Республики Беларусь в структуре перевозок и повышение ее функциональности, в том числе логистической. Реализация данной цели может быть достигну-

та за счет решения ряда технических, технологических и организационных задач, не требующих опережающего развития предприятий отрасли. При этом, как было отмечено Министром транспорта и коммуникаций Республики Беларусь на заседании Совета по выработке стратегии инновационного развития транспортного комплекса 24.04.2013 года, при разработке целей и задач инновационного развития водного транспорта, данное требование является наиважнейшим.

Целью инновационного развития водного транспорта до 2030 года, как и других видов транспорта страны, является создание условий для осуществления инновационной транспортной услуги. Для достижения данной цели должны быть решены задачи в области оптимизации государственного регулирования, обеспечивающего инновационное развитие транспортного комплекса страны, на основе: совершенствования нормативно-правовой базы и внедрения современных методов управления; совершенствования управления качеством транспортных услуг; комплексного развития инфраструктуры водного транспорта; управления инфраструктурой водного транспорта; совершенствования тарифной политики; обеспечения опережающего развития водного транспорта с темпами и задачами развития различных отраслей экономики страны; снижения транспортной составляющей в валовом внутреннем продукте; формирования условий для привлечения инвестиций на транспорт; интеграции в международное транспортное пространство; совершенствования системы обеспечения трудовыми ресурсами; совершенствования информационных технологий на транспорте; совершенствования структуры транспортных средств для перевозки пассажиров и грузов.

Многие из перечисленных задач должны решаться на республиканском уровне, перечень же задач инновационного развития водного транспорта, с учетом его специфики, и эффекты, достигаемые при их реализации приведены в таблице 1.

Таблица 1

Задачи инновационного развития водного транспорта Республики Беларусь

Задача	Мероприятие
Модернизация флота и объектов инфраструктуры	Обновление главных двигательных установок и агрегатов судов
	Дооборудования флота класса «Р» Речного Регистра до класса «О»
	Оснащение современным навигационным оборудованием и устройствами связи буксирного флота
	Обновление палубного и каютного оформления пассажирского флота
	Обновление агрегатов перегрузочной техники речных портов и предприятий водных путей
	Модернизация судоподъемного оборудования судостроительных предприятий
	Модернизация судопропускных сооружений Днепровско-Бугского канала
Совершенствование путевой инфраструктуры	Выполнение комплекса путевых работ по обеспечению оптимальной глубины судового хода
	Строительство искусственных водных путей и судоходных шлюзов
	Создание освещаемой навигационной обстановки
Проектирование и строительство флота	Проектирование транспортных судов с оптимальными параметрами для условий Республики Беларусь
	Приобретение морского флота
	Строительство грузового самоходного флота класса «О-пр»
	Строительство флота класса «О»
	Строительство пассажирского флота, в том числе с гидродинамическими принципами поддержания корпуса

Приобретение новой погрузочно-разгрузочной техники	Приобретение портальных кранов с грузоподъемностью до 10 т и замена, используемых в настоящее время
	Приобретение портальных кранов с грузоподъемностью свыше 20 т
	Приобретение терминально-складской инфраструктуры в портах Балтийского и Черного моря
Применение информационных технологий в деятельности водного транспорта	Внедрение информационных систем документооборота предприятий
	Внедрение информационно-справочных систем персонала отрасли
	Внедрение отраслевых информационно-справочных систем
	Внедрение систем поддержки принятия решений персонала отрасли
	Внедрение комплексной аналитической информационно-управляющей системы «Водный транспорт»
Внедрение инноваций в управление	Внедрение управленческой модели с применением принципов мотивации персонала на основе KPI
	Оптимизация организационной структуры управления водным транспортом
	Внедрение процедур мониторинга бизнес-процессов предприятий отрасли
	Создание системы управления инновационной деятельностью на предприятиях водного транспорта
	Разработка нормативной документации в сфере управления инновационной деятельностью водного транспорта
Сотрудничество с научными организациями и учреждениями образования	Осуществление научно-технического прогнозирования
	Формирование механизмов обмена научно-технической и маркетинговой информацией
	Осуществление научно-технического сотрудничества
	Совместная разработка образовательных стандартов
	Подготовка молодых специалистов
	Повышение квалификации, переподготовка кадров отрасли

В результате решения задач, приведенных в таблице 1 к 2030 году, формируются следующие интегральные отраслевые эффекты: обеспечение целевых показателей инновационного развития отрасли; повышение конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности внутреннего водного транспорта; обеспечение высоких индексов опережающего развития отрасли по всем видам деятельности; расширение сферы деятельности водного транспорта; обеспечение потенциала роста доли участия водного транспорта в работе транспортного комплекса страны в долгосрочной перспективе; макроэкономические и макрологистические эффекты за счет использования морского флота для перевозок продукции белорусских предприятий-экспортеров; повышение уровня энергоэффективности, безопасности, экологичности деятельности водного транспорта.

Перечисленные в таблице задачи, связанные с модернизацией инфраструктурных элементов воднотранспортной системы и флота могут быть реализованы в краткосрочной перспективе при сравнительно небольших затратах. Эффекты от этих мероприятий будут формировать суммарный эффект в ближайшей перспективе, в том числе и инновационного характера, однако его динамику нельзя назвать опережающей.

Для реализации опережающего воздействия мероприятий, значительных инновационных и экономических отраслевых эффектов требуются более радикальные шаги, наиболее значимыми из которых являются совершенствование путевой инфраструктуры и строительство транспортного флота, соответствующего путевым условиям. Оптимальный вариант совершенствования путевой инфраструктуры водного транспорта и развития базы флота должен выбираться на основании всесторонней оценки

водно-транспортной системы с учетом приоритетов ее развития и на основании детальных, системных эксплуатационно-экономических обоснований.

Специфика задач инновационного характера заключается, прежде всего, в том, что технические и технологические параметры транспортных систем являются лишь исходным базисом для обеспечения опережающих темпов развития. Задачи развития инновационного характера направлены на реализацию, как правило, организационных мероприятий, сбалансированных на основании системного подхода к инфраструктурным элементам и темпам развития смежных видов транспорта, отраслей экономики.

Значимым приоритетом инновационного развития обладают задачи использования на водном транспорте информационных технологий, позволяющих, помимо основных эффектов, обеспечивать постоянный индекс роста качества отраслевой системы управления, прежде всего, посредством жесткой регламентации выполнения функциональных задач отрасли, и повышение логистического эффекта, вследствие обеспечения жестких требований к информационнму обмену между участниками систем доставки. В данной сфере водный транспорт Республики Беларусь имеет существенное отставание.

Эффективность внедрения, а зачастую развития инновационных технологий во многом определяется организацией этих процессов на предприятиях отрасли и прежде всего в сфере управления. Внедрение систем управления с применением принципов мотивации персонала, основанных на ключевых показателях эффективности (KPI), является важным этапом повышения производительности труда, обеспечивает выполнения показателей опережающего развития и являются распространенным механизмом внедрения инноваций в мире. Такие системы позволяют изменять традиционные подходы к выполнению должностных обязанностей персоналом, контролировать работу специалистов, контролировать реальные тенденции, наблюдаемые в отрасли, вовремя принимать решения, позволяющие упредить возникающие отставания ключевых показателей эффективности. Перечисленные преимущества систем управления, построенных на принципах KPI, предопределяют необходимость их внедрения в области водного транспорта с целью обеспечения инновационного развития отрасли с параметрами не ниже целевых, намеченных к реализации до 2030 года.

Появление новых задач, связанных с развитием инноваций, необходимость обеспечивать не просто выполнение показателей, а их опережающее развитие, предопределяет необходимость оптимизации структуры управления водным транспортом, пересмотра системы управления персоналом и кадровой политики, направленной на эффективность инновационной деятельности на всех предприятиях отрасли. Перечисленные задачи требуют системной оценки и научно-обоснованного подхода к формированию моделей управления по сферам деятельности водного транспорта Республики Беларусь, и должны базироваться на избираемой стратегии внедрения и развития инноваций.

Водный транспорт Республики Беларусь на протяжении ряда лет демонстрирует высокие показатели своего развития. Благодаря существенным преобразованиям, инициируемым руководством отрасли и предприятий водного транспорта, сделаны уверенные шаги по решению проблем, с которыми столкнулась отрасль в условиях коренных изменений в экономической ситуации всех стран постсоветского пространства. Однако современные условия, изменившиеся приоритеты экономической деятельности и задачи, которые стоят перед транспортным комплексом Республики Беларусь, могут позволить использовать успех отрасли лишь в качестве базиса для реализации жестких требований к обеспечению опережающего развития водного транспорта на долгосрочную перспективу.

Список литературы:

[1] Программа развития логистической системы Республики Беларусь на период до 2015 года. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29 августа 2008 г. №1249. Измене-

ния и дополнения: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 16 декабря 2008 г. №1943 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2009 г., №1, 5/28978).

OBJECTIVES OF INNOVATIVE WATER TRANSPORT OF BELARUS

N.N. Kazakov

For the Republic of Belarus to ensure transit capacity is a priority geo-economic problem. The specificity of the geopolitical situation of the country and the trends observed in the neighboring countries, determines the nature of the set of measures to ensure the pace of development of its transit potential as innovative. In order to provide innovative industry development is required to solve a number of problems of technical, technological and organizational. The article describes the characteristics of water transport system of the Republic of Belarus and described the objectives of its innovative development in the long term.

УДК 336.14

О.В. Киселева, *канд. экономических наук, доцент*
ННГУ им. Н.И. Лобачевского
603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

В статье проведен анализ проблем экономического развития Нижегородской области, связанных с транспортно-логистической инфраструктурой региона, и в рамках подготовки к Чемпионату мира по футболу 2018 и определены направления стимулирования деятельности в решении данных проблем.

Ключевые слова: *транспортно-логистическая инфраструктура, инвестиции, местный бюджет*

Процессы интеграции России в мировое пространство создают хорошие возможности для развития российских регионов. Одним из наиболее значимых событий последнего времени стало решение о проведении в России XXI Чемпионата мира по футболу в 2018 г., который пройдет в 11 российских городах, в том числе в Нижнем Новгороде. Подготовка к этому грандиозному мероприятию затрагивает различные аспекты региональной политики Нижегородской области.

Однако, существует одна из наиболее важных проблем, выделенных в рамках подготовки к Чемпионату мира по футболу 2018 г., а также влияющая на инвестиционную и туристскую привлекательность региона – неразвитость транспортно-логистической инфраструктуры.

В частности, отсутствие транспортных развязок вокруг г. Нижний Новгород негативно сказывается на экономическом развитии не только Нижегородской области, но и регионов Приволжского федерального округа, поскольку через г. Нижний Новгород проходят транзитные потоки автотранспорта в промышленно-экономические и сырьевые регионы Российской Федерации. Существующее техническое состояние и пропускная способность действующих автодорог не может обеспечить необходимый уровень грузоперевозок и пассажиропотока.

В то же время, нельзя не отметить, что в настоящее время ведутся активные работы по реализации масштабных инвестиционных проектов: строительства южного и северного (включая строительство низконапорной плотины на р. Волге, совмещенной с мостовым переходом) обходов г. Нижний Новгород, моста через р. Волгу в п. Подновье и еще ряда дорог, в результате чего вокруг города будет создана кольцевая объездная дорога общей протяженностью около 150 км, а также реконструкции аэропорта, расширению метро, строительству автодорог необходимых для экономического развития области и в рамках подготовки к Чемпионату мира по футболу в 2018 г., в том числе и для увеличения туристического потока в регион (таблица 1) [1].

Таблица 1

Проекты строительства транспортной инфраструктуры в рамках подготовки к Чемпионату мира по футболу в г. Нижнем Новгороде

№ п/п	Объект	Местонахождение	Характеристика
1	Новая линия метро	Сормовско-Мещерская линия Нижегородского метрополитена	Продление линии нижегородского метрополитена от станции «Московская» до станции «Стрелка», «Волга»
2	Сеть канатных дорог	Канатная дорога Автозавод – Щербинки	«Верхняя» станция дороги будет расположена рядом с пригородной автостанцией в микрорайоне Щербинки, а «нижняя» – в центре Автозаводского района рядом со станцией метро «Парк культуры». Ее протяженность составит около 6,4 км, а пропускная способность – примерно полторы тысячи человек в час
		«Стадион»	она свяжет стадион, который будет построен в микрорайоне «Мещерское озеро» к ЧМ-2018, с нагорной частью Нижнего Новгорода. «Верхняя» станция канатной дороги, согласно представленному проекту, будет расположена на набережной Федоровского. Протяженность дороги составит около двух километров, а пропускная способность – тыс. человек в час
		Станция метро «Заречная» – проспект Гагарина	Ее пропускная способность планируется на уровне полторы тысячи человек в час. Протяженность – 3,1 км
3	Реконструкция аэропорта		– Терминал будет представляет собой двухэтажное здание, который будет закрыт своего рода баннером. На этом баннере предлагается представить виды Нижнего Новгорода. Кроме этого, предусмотрена двухуровневая парковка на 360 мест. В общей же сложности около 600 автомобилей будут иметь возможность припарковаться на территории будущего аэропорта. – Реконструкция дорог на подъезде к аэропорту –проспект Молодежный, улицы Ореховская, Патриотов, Минеева и Коломенская. – Реконструкция взлетно-посадочной

№ п/п	Объект	Местонахождение	Характеристика
			полосы, установка навигационного оборудования
4	Центр управления дорожным движением и внедрения интеллектуальных транспортных систем	от Анкудиновского шоссе до ул. Ларина	дорога-дублер проспекта Гагарина
		от ул. Коммунальная до ул. Васенко	дорога-дублер Сормовского шоссе
5	Реконструкция железнодорожного вокзала		Организация интермодальных перевозок до аэропорта
6	Мост через Волгу на трассе Нижний Новгород – Киров		существенно облегчит транспортную ситуацию в Московском и Канавинском районах
7	Строительство новых автомобильных станций	– Сормово (на Балахну и Чкаловск); – улица Акимова в районе Волжского моста (на север области); – Казанское шоссе (микрорайон Верхние Печеры)	
8	Международный автовокзал	Микрорайон Щербинки	
9	Многоярусная стоянка автомобильного транспорта	ул. Рождественской, у дома № 38	
10	Фуникулер	на откосе Нижегородского Кремля между Северной и Часовой башнями в Нижегородском районе города Нижнего Новгорода	
11	Эскалатор (лифта) рядом с Чкаловской лестницей	от нижней до верхней площадки	

В Нижегородской области наряду с созданием инфраструктуры, необходимой для проведения мирового чемпионата по футболу, обострен вопрос повышения туристической привлекательности региона, что позволит не только принять гостей города во время проведения чемпионата, но и будет способствовать привлечению туристов в дальнейшем, решив проблему с загрузкой построенных объектов.

В то же время нельзя не сказать о том, что основное финансирование строительства, реконструкции и модернизации транспортно-логистической инфраструктуры осуществляется, преимущество, из бюджета города Нижнего Новгорода [2] и что делает невозможным финансировать те проекты, где частные инвесторы не захотят участвовать. При этом бюджет города уже много лет является дефицитным. Кроме этого, ежегодно по статье «Ремонт и строительство дорог» бюджетные средства расходуются преимущественно на ремонт и содержание уже построенных дорог.

В то же время существует ряд проектов, к строительству и эксплуатации которых можно было бы привлечь частных инвесторов по причине стратегических выгод и окупаемости таких объектов. К ним можно отнести объекты, связанные с увеличением туристического потока в Нижегородскую область. Однако в большинстве случаев

именно строительство этих дорог реализуется целиком за счет бюджетных средств или средств, ассоциированных с бюджетом. Например, к таким объектам строительства и реконструкции, как многоярусная стоянка автомобильного транспорта, фуникулер, эскалатор рядом с Чкаловской лестницей, а также другие объекты.

Таким образом, можно сказать, что привлечение частных инвесторов к строительным проектам в сфере дорожного строительства в целом имеет важное значение не только для региона, но и для инвесторов, поскольку сособственник проекта в результате получает не объект реальных инвестиций (фактически дорога является общественной собственностью), постоянно растущий в цене, а прирост денежных средств. В этом случае исходя из модели Гордона задача максимизации чистого денежного потока от таких проектов становится приоритетной. Чистый денежный поток зависит от стоимости источников финансирования, и таким образом стоимость капитала, в конечном счете, влияет на объемы нового строительства и стоимость эксплуатации дорог, и вопрос минимизации стоимости капитала для такого проекта является важным для региона и населения.

Список литературы:

[1] Решение Государственной Думы г. Н. Новгорода от 20.03.2013 № 31 «Об отчете главы города Нижнего Новгорода о результатах деятельности за 2012 год»
[2] Постановление Администрации г. Н. Новгорода от 08.06. 2012 № 2290 «Об утверждении муниципальной целевой программы «Развитие туризма на территории города Нижнего Новгорода в 2012–2016 годах»

TRANSPORT AND LOGISTIC INFRASTRUCTURE OF THE NIZHNY NOVGOROD REGION: PROBLEMS AND DEVELOPMENT PROSPECTS

O.V. Kiseleva

In article the analysis of problems of economic development of the Nizhny Novgorod Region, connected with transport and logistic infrastructure of the region, and within preparation for the FIFA World Cup 2018 is carried out and the directions of stimulation of activity in the solution of these problems are defined.

УДК: 656.078

Ю.И. Корень, *соискатель*
ГУМРФ им. адм. С.О. Макарова
198035, г. Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7

СУЩНОСТЬ, ПРИНЦИПЫ И ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА С УЧЁТОМ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА

В статье рассматриваются современные проблемы развития водного транспорта, представлен международный опыт и тенденции развития транспорта

Ключевые слова: *водный транспорт, управление, зарубежный опыт*

Транспорт занимает одно из ведущих мест в мировом хозяйстве и обладает рядом существенных черт, присущих ему как сложному межотраслевому комплексу.

Основные фонды транспорта составляют около 20% национального богатства промышленно развитых стран, на транспорт приходится более 90% установленной мощности всех первичных двигателей, его доля в валовом национальном продукте составляет от 5 до 9%. В настоящее время во многих странах в связи с ухудшающейся экологической обстановкой больше внимания уделяется развитию внутреннего водного транспорта. В Западной Европе возрастает роль речного транспорта в перевозках массовых грузов и контейнеров, в частности в технологиях, требующих промежуточного хранения товара.

Глобализация мировой экономики привела к усилению концентрации производства и капитала в транспортных отраслях, так, 53% мирового парка контейнеровозов принадлежало 10 судовладельческим предприятиям, 47% мирового контейнерного парка – 9 лизинговым компаниям.

Мировые тенденции в развитии транспорта свидетельствуют, что:

– закончен период протекции по отношению к видам транспорта и перевозчикам. Усилия большинства стран направлены на повышение конкурентоспособности национального транспорта, с отказом от системы квот, а также от тарифных и других ограничений. Их заменяет гармонизация транспортного законодательства;

– рынок транспортных услуг стал усложняться, все сегменты транспортного процесса и логистики стали интегрироваться. Это привело к развитию транспортной инфраструктуры нового типа – транспортно-складским и товаро-транспортным комплексам, которые образовали объединенную систему взаимодействия;

– транспортные центры стали управляющими элементами системы. Они получили возможность оптимизировать «сквозные» тарифы и обеспечили максимальную эластичность доходов. Это привело к переходу точки прибыльности из процессов физической перевозки в область транспортно-логистических услуг. Понятие транспортных коридоров трансформировалось. Из совокупности маршрутов они превратились в систему управляющих центров перевозок и транспортных узлов, которые постепенно приобрели функции управления тарифной политикой;

– качество транспортных услуг и конкурентоспособность достигли высокого уровня развития. В сегментах транспортного рынка, имеющих успех и спрос, конкуренция перешагнула стадию соревнования за качество транспортных услуг. Оно гарантировано. Борьба носит ценовой характер. На этом фоне усиливаются требования к экологичности транспорта.

Отсюда стремление поддерживать приемлемую долю транспортной составляющей в цене конечной продукции при соблюдении жестких норм по экологии и безопасности.

Стратегическое развитие международного водного транспорта неразрывно связано с основными тенденциями изменения мирового рынка транспортных услуг, состояние которого во многом обусловлено сложившейся и перспективной транспортной системой XX и XXI века. Для эффективного стратегического транспортного планирования важно сформулировать и систематизировать основные факторы, оказывающие влияние на потенциальные возможности позитивных изменений мирового рынка услуг водного транспорта, который обеспечивает деятельность, как отдельных государств, так и международной транспортной деятельности в целом.

Ключевые факторы правомерно систематизировать в три укрупненные группы:

1. Макроэкономические факторы связаны с изменением объема мировой торговли, интернационализация торговли, либерализация политической обстановки.

2. Организационные характеризуют дерегулирование грузообразования, приватизацию портовой инфраструктуры, кооперацию портовых услуг, развитие логистических процессов.

3. Технологические отражают изменение технологии перевозок, совершенствование коммуникаций транспортного процесса, контейнеризацию транспортного процесса, развитие интермодальных перевозок.

Основные теоретические аспекты управления водным транспортом, а именно сущность, принципы и задачи, в настоящее время во многом определяются как развитием экономической науки, так и перспективными тенденциями морского и внутреннего водного транспорта в современных условиях.

Опираясь на сложившиеся научные подходы важно исследовать новые возможности принятия управленческих решений для эффективного развития отрасли. В современных условиях важной отличительной особенностью является формирование менеджмента на основе проектного подхода, который позволяет ранжировать цели, задачи и мероприятия и отобрать только те, которые способны обеспечить максимальный синергетический и системный эффект для: развития современной и эффективной транспортной инфраструктуры, обеспечивающей ускорение товародвижения и снижение транспортных издержек в экономике; повышения конкурентоспособности транспортной системы государства и реализация транзитного потенциала страны; повышения комплексной безопасности и устойчивости национальной транспортной системы; улучшения инвестиционного климата и развитие рыночных отношений на транспорте.

При этом развитие морского и речного транспорта зависит от синхронизации видов транспорта в комплексных транспортных узлах, внедрения эффективных транспортных технологий, реализации инновационных проектов, формирования новых транспортных коридоров, усиления транспортной инфраструктуры в азиатской части России.

Роль управления в развитии водного транспорта представляет собой многоаспектный и сложно структурированный объект исследования. В широком смысле такой менеджмент объединяет руководство, планирование, организацию, регулирование и контроль с уточнением перечисленных составляющих по уровням и объектам управления.

Руководство заключается в определении цели и критериев стратегического развития отрасли как на уровне государственных органов (Минтранса России, Федерального агентства морского и речного транспорта, региональных органов власти), так и локальном уровне конкретных хозяйствующих субъектов – судоходных и стивидорных компаний, портов, организаций вспомогательной деятельности на водном транспорте. Это сложно формализуемый процесс. Цель и критерии развития водного транспорта объективно вытекают из перспективных стратегических целей высокого государственного уровня и особенностей современного состояния отдельных предприятий в зависимости от внешних и внутренних факторов.

Планирование рассматривается как обоснование основных направлений и сцена-

риев для достижения поставленных целей, и установление основных параметров, являющихся индикаторами при выработке соответствующего алгоритма и инструментария. На текущую, среднесрочную и долгосрочную перспективу устанавливаются:

– объемы перевозок, перегрузочных и ремонтных работ;

– объемы обновления и модернизации основных производственных фондов;

– инвестиционные и инновационные программы;

– социально-экономические параметры и т.д.

Организация определяет непосредственные действия, направленные на достижение поставленных целей на каждом этапе развития морского и внутреннего водного транспорта на федеральном, региональном и локальном уровне управления.

Регулирование (координация) обеспечивает эффективное взаимодействие всех элементов транспортной системы при выполнении перевозок, перегрузочных работ и вспомогательной деятельности (агентирование, экспедирование, сюрвейерное обслуживание и т.д.).

Контроль заключается в оценке промежуточных и итоговых параметров поставленных целей с использованием преимуществ обратной связи.

Для обеспечения эффективного управления развитием водного транспорта важно использовать и развивать научно обоснованные принципы управления, среди которых ключевыми являются: научность, системность, сочетание власти и ответственности, единство руководства, оптимальное соотношение централизации и децентрализации управления, инновации, преемственность хозяйственных решений, дисциплина, инициатива, инвестиции в человеческий капитал, обязательное наличие «обратной связи». Принципы управления в современных условиях, как и другие правила, дают эффект только в том случае, если их соблюдают, а игнорирование приводит к существенным потерям в производстве и обществе в целом.

С использованием основных теоретических подходов и для достижения поставленных целей в современных условиях основными задачами развития водного транспорта являются:

– обеспечение роста перевозок грузов и пассажиров по социально значимым маршрутам;

– увеличение пропускной способности российских морских портов и провозной способности российского транспортного флота;

– устранение участков, ограничивающих пропускную способность Единой глубоководной системы европейской части Российской Федерации;

– развитие портовой инфраструктуры на внутренних водных путях международного значения;

– повышение конкурентоспособности внутреннего водного транспорта на основе обновления транспортного флота;

– обеспечение надежности объектов инфраструктуры и безопасности функционирования морского и внутреннего водного транспорта.

Такая систематизация сформулированных ключевых факторов развития рынка транспортных услуг позволит участникам современного транспортного процесса на межгосударственном, национальном и локальном уровнях управления правильно идентифицировать проявляющиеся тенденции, адекватно интерпретировать происходящие процессы и своевременно вырабатывать эффективную управленческую стратегию развития водного транспорта.

Список литературы:

[1] Могилевкин И. Мировой транспорт: Новые горизонты и новые проблемы // Мировая экономика и международные отношения. 2000. № 9. – С. 29–36.

[2] Котельников А., Глонти А. Мировые тенденции в развитии электрификации железных дорог на рубеже веков // Бюллетень ОСЖД. 2001. № 6. С. 9–19.

[3] Россия и страны мира: Стат. сборник // Госкомстат России. М., 2000.

[4] Солосина Е.М. Ситуация на мировом рынке авиаперевозок и тенденции его развития // Бюллетень транспортной информации. № 4. 2002. – С. 34–40.

ESSENCE, THE PRINCIPLES AND PROBLEMS OF MANAGEMENT OF DEVELOPMENT OF A WATER TRANSPORT WITH THE ACCOUNTING OF FOREIGN EXPERIENCE

J.I. Koren

In article modern problems of development of a water transport are considered, the international experience and tendencies of development of transport is presented

УДК 656.078: 658.5.011

Э.А. Латыпова, *преподаватель*
Каспийский институт морского и речного транспорта,
филиал ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
414000, г. Астрахань, ул. Костина, 2

ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ОПИСАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ГРУЗОВОГО ПОРТА В УСЛОВИЯХ РИСКА НА ОСНОВЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рассмотрено имитационное моделирование при помощи формализованного описания управления деятельностью грузового порта в условиях риска. Представлена формализация показателей деятельности грузового порта, формализация рисков.

Ключевые слова: *Всеобщее управление качеством, стратегическая карта, управленческие решения, конкурентоспособность, имитационное моделирование, формализация организационной структуры грузового порта, формализация стратегических целей грузового порта, формализация показателей деятельности грузового порта, формализация рисков.*

Управление функционированием любой компании, в том числе и грузовых портов, невозможно на сегодняшний день без учета и оценки возможных рисков.

Из большого числа разновидностей рисков выделяют стратегические – это риски возникновения у компании финансовых потерь по результатам принятия ошибочных решений, определяющих стратегию развития и функционирования компании [1]. Этот вид рисков является наиболее опасным.

Большинство методов, применяемых в управлении другими видами рисков, для стратегических рисков крайне сложно использовать. В результате предлагается соединить преимущества концепций комплексной системы управления рисками (КСУР) и системы сбалансированных показателей (ССП), а также технологии имитационного моделирования для построения методики управления стратегическими рисками. Такая методика позволит учитывать не только непосредственные финансовые потери от реализации риска, но и его влияние на нефинансовые показатели, определяющие будущую конкурентоспособность компании. Имитационное моделирование в данном случае выступает как метод, обобщающий две концепции и реализующий их.

Имитационное моделирование позволяет проводить эксперимент с системами в тех случаях, когда делать это с реальной системой по различным причинам не представляется возможным или попросту нецелесообразно [2].

Одним из характерных отличий имитационного моделирования от других видов моделирования является то, что формализованная постановка задачи с помощью имитационного моделирования в большой степени основывается на модели рассматриваемой предметной области.

Для формализованного представления основных процессов, имеющих место в порту, наиболее удобными являются сетевой анализ и алфавит, средства которого позволяют получить описание наиболее понятное по содержанию для конечного пользователя.

Разрабатываемая имитационная модель направлена на управление всей деятельностью порта (в том числе и технологического характера) на основе поставленных стратегических целей и с учетом возможных рисков. Предлагается описать процесс управления деятельностью порта с помощью построения модели, представляющей собой следующую совокупность [3]:

$$UDP = < OS, C, PD, RP, UP, TOP, LP >, \quad (1)$$

где OS – множество, описывающее организационную структуру порта;
C – множество стратегических целей порта;
PD – множество показателей оценки деятельности порта;
RP – множество рисков, с которыми связана деятельность грузового порта;
UP – множество услуг, предоставляемых портом;
TOP – множество, описывающее техническое оснащение порта;
LP – множество, описывающее логистические процессы порта.

Формализация задачи управления деятельностью грузового порта с использованием и на основе имитационного моделирования предполагает дополнение модели, описанной выше, наборами характеристик, связей и отношений. В рамках конкретной прикладной задачи представим характеристики и отношения, определенные моделью, для некоторых из представленных выше множеств.

Формализация организационной структуры грузового порта

Любое множество, входящее в состав модели, можно представить в виде набора параметров: элементов, характеристик, связей и совокупностей. Рассмотрим каждое из описанных выше множеств:

$$OS = < op_i, DOP >, \; i = \overline{1,n}, \quad (2)$$

где i – порядковый номер элемента;
op_i – отдел порта;
DOP – множество, характеризующее должности в *i*-ом отделе порта. Описание его параметров представлено следующим образом:

$$DOP = < dop_j^{op_i}, ksdd_j^{op_i}, rd_j^{op_i} >,$$

где j – порядковый номер элемента;
$dop_j^{op_i}$ – должность в отделе порта op_i;
$ksdd_j^{op_i}$ – количество сотрудников в отделе, занимающих данную должность $dop_j^{op_i}$;

$rd_j^{op_i}$ – признак идентификации руководящей должности в данном отделе op_i ;

$$rd_j^{op_i} = \begin{cases} 0, & \text{если должность не является руководящей}, \\ 1, & \text{если должность является руководящей}. \end{cases}$$

Формализация стратегических целей грузового порта

$$C = < c_i, uc_i, pc_i >, \ i = \overline{1,n}, \tag{3}$$

где i– порядковый номер элемента;

c_i – цель порта;

uc_i – уровень целеполагания, к которому относится данная цель;

$$uc_i = \begin{cases} 1, & \text{если уровень целеполагания номер } 1, \\ 2, & \text{если уровень целеполагания номер } 2, \\ \ldots & \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \\ f, & \text{если уровень целеполагания номер } f; \end{cases}$$

pc_i – перспектива ССП, к которой относится данная цель;

$$pc_i = \begin{cases} 1, & \text{если перспектива «Финансы»}, \\ 2, & \text{если перспектива «Клиенты»}, \\ 3, & \text{если перспектива «Внутренние бизнес процессы»}, \\ 4, & \text{если перспектива «Логистические процессы»}, \\ 5, & \text{если перспектива «Обучение и развитие»}. \end{cases}$$

Формализация показателей деятельности грузового порта

PD – множество показателей, характеризующих деятельность грузового порта. Описание его параметров представлено следующим образом:

$$PD = < pd_i, c_i, op_i, eipd_i, fppd_i, npd_i, zpd_i, zlppd_i, vkpd_i >, \tag{4}$$

где i – порядковый номер элемента;

pd_i – показатель деятельности порта;

c_i – цель, которую характеризует данный показатель деятельности порта;

op_i – отдел порта, ответственный за значение данного показателя деятельности;

$eipd_i$ – единицы измерения данного показателя деятельности порта;

$fppd_i$ – функция принадлежности данного показателя деятельности порта;

npd_i – норматив на значение данного показателя деятельности порта;

zpd_i – фактическое значение данного показателя деятельности;

$zlppd_i$ – значение лингвистической переменной «Уровень фактора», соответствующее полученному фактическому значению данного показателя деятельности порта;

$$zlppd_i = \begin{cases} 1, & \text{если значение «Крайне низкое»}, \\ 2, & \text{если значение «Низкое»}, \\ 3, & \text{если значение «Среднее»}, \\ 4, & \text{если значение «Высокое»}, \\ 5, & \text{если значение «Крайне высокое»}. \end{cases}$$

$vkpd_i$ – весовой коэффициент данного показателя деятельности порта. Значение весового коэффициента зависит от уровня целеполагания, к которому относится данный показатель;

$$vkpd_i = \begin{cases} 1, & \text{если уровень целеполагания номер } 1, \\ 2, & \text{если уровень целеполагания номер } 2, \\ \ldots & \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \\ f, & \text{если уровень целеполагания номер } f. \end{cases}$$

Формализация рисков, с которыми связана деятельность грузового порта

RP – множество рисков, с которыми связана деятельность грузового порта. Описание его параметров представлено следующим образом:

$$RP = < rp_i, trp_i, c_i, pd_i, zrp_i, gzrp_i^{min}, gzrp_i^{max}, zlprp_i >, \quad (5)$$

где i – порядковый номер элемента;

rp_i – наименование риска порта;

trp_i – тип риска порта:

$$trp_i = \begin{cases} 1, & \text{если риск стратегический}, \\ 2, & \text{если риск операционный;} \end{cases}$$

c_i – цель порта, с которой связан стратегический риск. Если риск операционный, то в данном поле ставиться значение 0;

pd_i – показатель(ли) деятельности порта. Если риск стратегический, то pd представляет матрицу-столбец, включающую показатели деятельности порта, характеризующие соответствующую стратегическую цель. Если риск операционный, то pd_i представляет собой один показатель (фактор).

zrp_i – количественное значение риска порта, выраженное в процентах;

$gzrp_i^{min}$ – минимальное граничное количественное значение риска, выраженное в процентах;

$gzrp_i^{max}$ – максимальное граничное количественное значение риска, выраженное в процентах;

$zlprp_i$ – значение лингвистической переменной «Уровень риска» для полученного количественного значения риска порта:

$$zlprp_i = \begin{cases} \text{Приемлемый}, & \text{если } zrp_i \le gzrp_i^{min}; \\ \text{Пограничный}, & \text{если } gzrp_i^{min} < zrp_i < gzrp_i^{max}; \\ \text{Неприемлемый}, & \text{если } zrp_i \ge gzrp_i^{max}. \end{cases}$$

Основные ограничения значений имитационной модели

Основными ограничениями параметров, определяющих расчет программы деятельности порта, являются следующие [4]:

• позиционные ограничения на значения параметров, характеризующих организационную структуру грузового порта:

$$0 < op_i \le op_i^{max}, \qquad (6)$$

где op_i^{max} – количество отделов порта;

Параметр $rd_j^{op_i}$ (признак идентификации руководящей должности в отделе op_i) может принимать значение 1 только единожды для каждого отдела, т.к. руководящей должностью в отделе может являться только одна должность. Именно поэтому, если значение параметра $rd_j^{op_i} = 1$, то и значение параметра $ksdd_j^{op_i}$ (количество сотрудников в отделе, занимающих данную должность $dop_j^{op_i}$) равняется единице ($ksdd_j^{op_i} = 1$), т.е. данную руководящую должность может занимать только один сотрудник.

• позиционные ограничения на значения следующих параметров, характеризующих цели, риски и показатели деятельности грузового порта:

$$0 < uc_i \le uc_i^{\max},\ uc_i^{\max} = f,$$

$$0 \le vkpd_i \le f,$$

$$0 \le pc_i \le pc_i^{\max},$$

$$0 \le pd_i \le pd_i^{\max},$$

$$0 \le zpd_i \le 100 \text{ при } eipd_i = \%,$$

$$0 \le npd_i \le 100 \text{ при } eipd_i = \%,$$

$$0 \le trp_i \le trp_i^{max},$$

$$0 \le zrp_i \le 100,$$

$$0 \le gzrp_i^{min} \le 100,$$

$$0 \le gzrp_i^{max} \le 100, \text{где}$$

uc_i^{max} – общее количество уровней целеполагания, равное *f*;

pc_i^{max} – количество перспектив ССП (в данном случае рассмотрено пять перспектив, поэтому $pc_i^{max} = 5$);

pd_i^{max} – количество показателей деятельности порта;

zpd_i – значение показателя деятельности порта pd_i при $eipd_i = \%$ (единицы измерения – проценты, значение данного элемента – не менее 0 и не более 100);

npd_i – норматив на значение показателя деятельности порта pd_i при $eipd_i = \%$

(единицы измерения – проценты, значение данного элемента – не менее 0 и не более 100);

trp_i^{max} – количество типов рисков порта (в данном случае рассмотрено два типа портовых рисков, поэтому $trp_i^{max} = 2$);

zrp_i – количественное значение риска порта, выраженное в процентах (значение данного элемента – не менее 0 и не более 100). То же касается и параметров $gzrp_i^{min}$ и $gzrp_i^{max}$, которые также выражаются в процентном отношении.

• позиционные ограничения на значения параметров собственных ресурсов порта:

$$0 \le pr_i \le pr_i^{max},$$

$$0 \le kvp_i \le kvp_i^{max},$$

$$0 \le sk_i \le sk_i^{max},$$

$$0 < kptdt_i \le kptdt_i^{max},$$

$$0 \le kpt_j \le kpt_j^{max},$$

где pr_i^{max} – общее количество причалов порта;

kv_i^{max} – общее количество квадратов, на которые разбит порт;

sk_i^{max} – общее количество складов, имеющихся в грузовом порту;

$kptdt_i^{max}$ – общее количество погрузочной техники данного типа;

kpt_j^{max} – общее количество имеющихся в порту единиц погрузочной техники типа j ($j = tpt_i$).

• ограничения на осуществление процессов порта, связанные с погодными условиями. Основным условием осуществления всех процессов в порту является выполнение следующих метеорологических условий:

$$0 \le sv_i < 15,$$

$$led_i = 0,$$

$$tum_i = 0;$$

Работы в порту приостанавливаются во время ледостава, тумана или скорости ветра от 15 м/с, [5].

• ограничения на количество размещаемого груза:

$$oszg_i \le gvs_i,$$

$$0 \le kg_q \le kg_q^{max} - kg_q^{sk}, \qquad (7)$$

где

kg_q^{sk} – количество груза типа q, размещенного на складах порта ($kg_q^{sk} = \sum_q oszg_i$,

$\sum_q oszg_i$ – объем складов, занятый грузом типа q);

kg_q^{max} – максимальная грузовместительность (для каждого типа грузов q) порта.

Представлено формализованное описание процесса управления деятельностью грузового порта согласно выбранной стратегии с учетом возможных рисков. Формализованы организационная структура порта, стратегические цели, показатели оценки деятельности порта, стратегические риски, услуги, предоставляемые портом, техническое оснащение и логистические процессы порта. Также представлены основные ограничения значений параметров, входящих в состав множеств, описывающих имитационную модель.

Список литературы:

[1] Никифоров А.В., Завражных Н.А. Как управлять стратегическими рисками? Управление рисками в рамках сбалансированной системы показателей // Финансовый менеджмент. – 2007. – №3. – С. 41–47.
[2] Кельтон В., Лоу А. Имитационное моделирование. Классика CS. – СПб.: Питер; Киев: издательская группа BHV, 2004. – 847.
[3] Проталинский О.М., Ханова А.А., Григорьева И.О. Теоретико-множественная модель процессов грузового порта // Вестник Астраханского государственного технического университета 2/2009. – С. 83–90.
[4] Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 304 с.
[5] Бондарева И.О. Управление качеством логистического обслуживания грузового порта на основе имитационного моделирования: моногр. / И.О.Бондарева, А.А.Ханова. – Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2011. – 188 с.

THE FORMALIZED DESCRIPTION OF THE ACTIVITY MANAGEMENT OF THE CARGO PORT IN THE CONDITIONS OF RISK BASED ON SIMULATION

E.A. Latypova

The paper considers the simulation using a formalized description of the control activities of the cargo port in the conditions of risk. Presents formalization of indexes of activity of the cargo port, the formalization of risk.

УДК 629.463

Ю.О. Леинова, *аспирант,*
УО «Белорусский государственный университет транспорта»
Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Кирова, 34

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОГО ПАРКА ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ НА ТРАНСПОРТНОМ РЫНКЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В связи с разделением вагонного парка между странами СНГ, а также появлением большого количества собственных и арендованных вагонов, что требует иного подхода в расчете за перевозки грузов, для Белорусской железной дороги актуальной становятся организация планирования и управления работой парка вагонов и оценка оптимального потребного парка грузовых вагонов. В статье приведен порядок определения потребного рабочего парка вагонов для обеспечения выделенных перевозок в условиях значительных колебаний грузопотока.

Ключевые слова: *железнодорожный транспорт, подвижной состав, перевозочный процесс, оборот вагона, работа вагонного парка, парк грузовых вагонов, род подвижного состава, принадлежность.*

Стабильное и эффективное функционирование Белорусской железной дороги является необходимым условием высоких и устойчивых темпов экономического роста, обеспечения целостности, национальной безопасности и обороноспособности страны, повышения уровня жизни населения, рациональной интеграции Республики Беларусь в мировую экономику. В связи с этим перед железнодорожным транспортом ставится важнейшая задача комплексного развития и недопущения возникновения так называемых «узких мест», в том числе связанных с возможным образованием дефицита в грузовом вагонном парке для обеспечения растущего спроса на перевозки. Происходившее в конце предыдущего столетия постепенное снижение объемов перевозок и отсутствие систематического пополнения парка грузовых вагонов новыми в последствии стало причиной существенного старения парка. Что, в свою очередь сказывается на снижении уровня безопасности движения, для повышения которого требуется увеличение эксплуатационных расходов и ремонтных затрат. В силу указанных причин за нормативный срок эти совокупные расходы почти достигают уровня первоначальной стоимости вагонов, а иногда и превышают ее. Износ активной части основных фондов железнодорожного транспорта – грузовых вагонов – на сегодняшний день превышает 40%. Стоит обратить также внимание, что существующие типы грузовых вагонов, как по структуре, так и по техническим характеристикам, в сегодняшних условиях не в полной мере отвечают запросам клиентуры по потребительским качествам, скорости доставки, трудоемкости погрузки и выгрузки. Все это требует от транспортного машиностроения разработки и внедрения грузовых вагонов нового типажа.

Определение оптимального парка грузовых вагонов для освоения перевозок на полигоне Белорусской железной дороги является одной из наиболее важных технических, а вместе с тем и экономических, проблем. При расчете потребного парка грузовых вагонов необходимо учитывать различие парка вагонов по роду подвижного состава и по принадлежности собственникам.

Существующие методы расчета потребного вагонного парка обладают рядом недостатков, ключевым из которых является отсутствие единого метода, позволяющего системно учитывать неравномерность во времени погрузки, владельца подвижного состава, возможности современных информационно-аналитических систем контроля

вагонных парков и особенности организации железнодорожных перевозок в современных условиях.

Ниже приведен предлагаемый порядок определения потребного рабочего парка вагонов для обеспечения выделенных перевозок в условиях значительных колебаний грузопотока.

Под выделенными перевозками понимается перевозка грузов отдельно взятого или небольшого числа грузоотправителей, либо перевозка выделенного рода груза, для которого исследуется потребность в подвижном составе.

Расчет потребного рабочего парка вагонов для рассматриваемого случая необходимо осуществлять в следующей последовательности:

– составление календарного плана погрузки (либо отчет о погрузке за рассматриваемый период);

– расчет среднесуточной погрузки вагонов;

– выделение в календарном плане суток со значительным увеличением погрузки относительно средней величины;

– расчет средней погрузки за рассматриваемый период без учета суток со значительным увеличением погрузки;

– определение парка вагонов – потребного рабочего парка и парка вагонов, который необходимо арендовать для погашения колебания погрузки.

Календарный план погрузки представляет собой таблицу, в которой каждым календарным суткам соответствует значение погруженных вагонов или, для большей наглядности при анализе, – графическую схему (рис. 1).

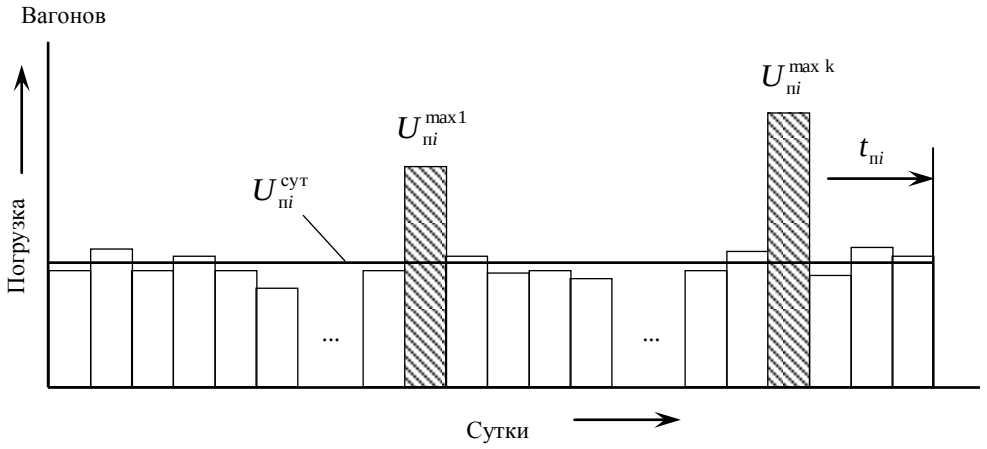


Рис. 1. Графическая интерпретация календарного плана погрузки

Величина общего потребного парка грузовых вагонов, необходимого для освоения перевозок грузов на Белорусской железной дороге составит:

$$R_{потр}^{о} = \sum R_i = \varepsilon_1 \varepsilon_2 R_{р}^{о} = \sum \left(R_{пi}^{р} + R_{рез\,i}^{1} + R_{рез\,i}^{2} \right), \qquad (1)$$

где R_i – общий потребный парк грузовых вагонов *i*-го рода, вагонов;

ε_1 – коэффициент пересчета рабочего парка грузовых вагонов в общий потребный, учитывающий неравномерность погрузки, сезонные колебания, отклонения фактически выполненной погрузки на станциях дороги от планируемых размеров;

ε_2 – коэффициент пересчета рабочего парка грузовых вагонов в общий потребный, учитывающий техническое состояние вагонов;

$R_{ð}^{î}$ – рабочий парк грузовых вагонов, вагонов;

$R_{ï\ i}^{ð}$ – потребный парк грузовых вагонов *i*-го рода, вагонов;

$R_{ðåçi}^{1}$ – резерв вагонов *i*-го рода, учитывающий неравномерность погрузки, сезонные колебания, отклонения фактически выполненной погрузки на станциях дороги от планируемых размеров (процент выполнения заявок (основных и дополнительных, месячных и суточных) грузоотправителями, вагонов;

$R_{ðåçi}^{2}$ – резерв вагонов *i*-го рода, учитывающий их техническое состояние, вагонов.

Коэффициент пересчета рабочего парка грузовых вагонов в общий потребный, учитывающий неравномерность погрузки, сезонные колебания, отклонения фактически выполненной погрузки на станциях дороги от планируемых размеров (процент выполнения заявок (основных и дополнительных, месячных и суточных) грузоотправителями определяется:

$$\varepsilon_1 = \frac{U_{\max}}{\overline{U}} \tag{2}$$

где $U_{\max}$ – погрузка в период максимального сгущения (суток, месяца), вагонов,

$\overline{U}$ – среднесуточная погрузка в период планирования, вагонов.

Коэффициент пересчета рабочего парка грузовых вагонов в общий потребный с учетом их технического состояния рассчитывается по формуле:

$$\varepsilon_2 = 1 + \frac{t_{\text{рем}}}{365} \tag{3}$$

где $t_{\text{рем}}$ – суммарное время нахождения вагонов в ремонте в течение периода планирования (года), суток.

Суммарное время нахождения вагонов в ремонте в течение периода планирования определяется по нормативам проведения ремонтов ($t_{ðåì}^{í}$) и отчетным статистическим данным ($t_{ðåì}^{îò\div}$).

Резервный парк вагонов $R_{ðåç}$ напрямую зависит от отклонений фактически выполненной погрузки на станциях дороги от планируемых размеров (процент выполнения заявок (основных и дополнительных, месячных и суточных) грузоотправителями) и сезонных колебаний ($R_{ðåç}^{1}$), технического состояния подвижного состава и других факторов ($R_{ðåç}^{2}$).

$$R_{\text{рез}} = R_{\text{рез}}^{1} + R_{\text{рез}}^{2}. \tag{4}$$

Для оценочных расчетов резерв парка вагонов рекомендуется принимать в размере 30 % от общего инвентарного парка вагонов.

Резервный парк грузовых вагонов, учитывающий неравномерность погрузки, сезонные колебания, отклонения фактически выполненной погрузки на станциях дороги от планируемых размеров:

$$R^{1}_{\text{рез}} = R^{\text{о}}_{\text{раб}}(\varepsilon_1 - 1)\,. \qquad (5)$$

Резервный парк грузовых вагонов, учитывающий их техническое состояние:

$$R^{2}_{\text{рез}} = R^{\text{о}}_{\text{раб}}(\varepsilon_2 - 1)\,. \qquad (6)$$

Долгосрочное планирование. Парк вагонов i-го типа подвижного состава на j-ый год (период) определяется по формуле:

$$R^{\text{о}}_{\text{потр}ij} = R^{\text{р}}_{\text{п}ij} + R_{\text{рез}ij}\,, \qquad (7)$$

где $R^{ð}_{ïij}$ – потребный рабочий парк грузовых вагонов i-го рода подвижного состава для обеспечения планируемых объемов перевозок на j-ый год (период), вагонов,

$R_{ðåçij}$ – резервный парк вагонов, носящий регулировочный характер для обеспечения сверхплановых перевозок грузов, сезонных перевозок, восполнения временного недостатка вагонов в районах массовой погрузки при затруднениях в эксплуатационной работе и учитывающий техническое состояние вагонов, в течение j-го года (периода), вагонов.

Парк вагонов i-го рода подвижного состава, находящийся в распоряжении» на (j+1)-й год (период) определяется по формуле:

$$R^{\text{расп}}_{i(j+1)} = R^{\text{расп}}_{ij} - R^{\text{уб}}_{i(j+1)} + R^{\text{пр}}_{i(\text{j}+1)}\,, \qquad (8)$$

где $R^{óá}_{i(j+1)}$ – парк вагонов, вышедших из эксплуатации (списанных) в течение (j+1)-го года (периода), вагонов;

$R^{ïð}_{i(j+1)}$ – парк вагонов приобретенных железной дорогой в течение (j+1)-го года (периода), вагонов.

Величина парка грузовых вагонов «в распоряжении»:

$$R^{\text{расп}}_{ij} = R^{и}_{\text{инв}ij} + R_{\text{ар}\,ij} + R_{\text{собст}ij} + R_{\text{пр}ij}\,, \qquad (9)$$

где $R^{í}_{\text{èíâ}\ ij}$ – наличный инвентарный парк i-го рода подвижного состава на j-й год (период),

$R_{\text{àð}\,ij}$ – парк вагонов, арендуемых железной дорогой,

$R_{\text{ñîáñò}\,ij}$ – собственные вагоны предприятий;

$R_{\text{ïð}\ ij}$ – прочие вагоны.

Количество вагонов вышедших из эксплуатации $R^{óá}_{i(j+1)}$ зависит от технического состояния парка вагонов (года постройки, нормативного срока эксплуатации, фактического срока службы), а также возможности восстановления подвижного состава.

Размер парка вагонов i-го рода подвижного состава, приобретенных в течение (j+1)-го года (периода) $R^{ïð}_{i(j+1)}$ определяется (планируется) в соответствии с величиной парка «восполнение», т.е. парка, который необходимо приобрести для освоения заданных (планируемых) объемов перевозок.

Таким образом, при нормальных условиях эксплуатационной деятельности должно соблюдаться условие:

$$R^{\text{пр}}_{i(j+1)} = R^{\text{восп}}_{i(j+1)} \tag{10}$$

Величина парка «восполнение»:

$$R^{\text{восп}}_{i(j+1)} = R^{\text{о}}_{\text{п}i(j+1)} - R^{\text{н}}_{\text{инв}i(j+1)}, \tag{11}$$

где $R^{\text{н}}_{\text{инв}i(j+1)}$ – наличный инвентарный парк i-го рода подвижного состава на (j+1)-ый год (период), вагонов.

Процент роста $\alpha_{\text{р}}$ по годам t объемов перевозок и, как следствие, увеличения потребного парка вагонов принимается согласно Программе социально-экономического развития Республики Беларусь, если более точное значение не подтверждено технико-экономическим обоснованием.

При этом:

$$R_{\text{п}\,t} = R_{\text{п исх}}\left(1+\frac{\alpha_{\text{р}}}{100}\right)^{t}. \tag{12}$$

При неравномерном росте ($\alpha_{\text{р}}$) объемов перевозок потребный парк составит:

$$R_{\text{п}t} = R_{\text{п исх}}\left(1+\frac{\alpha_p^1}{100}\right)\left(1+\frac{\alpha_p^2}{100}\right)\cdot\ \ldots\cdot\left(1+\frac{\alpha_p^t}{100}\right). \tag{13}$$

Расчет потребного вагонного парка для удовлетворения потребности в перевозках отдельных клиентов необходимо осуществлять для следующих случаев:

– определение потребного вагонного парка собственных (арендованных) вагонов клиента Белорусской железной дороги (юридического или физического лица) для осуществления перевозки груза по установленному назначению;

– определение потребного инвентарного парка вагонов Белорусской железной дороги для удовлетворения потребности в перевозке грузов отдельного клиента Белорусской железной дороги по установленному назначению;

– определение потребного вагонного парка (в том числе и «чужих вагонов», не являющихся собственностью клиента или арендованными им) для удовлетворения потребности в перевозке грузов отдельного клиента Белорусской железной дороги по установленному назначению.

Исходные данные для расчета потребного вагонного парка могут выбираться из сведений статистической отчетности Белорусской железной дороги (грузооборот, оборот вагона, производительность вагона и т.п.), рассчитываться на основании обработки массива специально выбранных статистических данных, либо рассчитываться аналитически.

Использовать сведения статистической отчетности Белорусской железной дороги целесообразно при расчете потребного вагонного парка для большого числа клиентов, либо для железнодорожных полигонов (отделение дороги, район управления, железная дорога и др.).

Специальную статистическую выборку для получения исходных данных целесообразно использовать при расчете потребного вагонного парка для небольшого числа клиентов при значительном числе назначений вагонопотока.

При определении потребного вагонного парка для небольшого числа клиентов, либо для перевозки массовых грузов при небольшом числе назначений вагонопотока,

целесообразно определять исходные данные аналитически на основании специально разрабатываемых расчетных схем перевозок. Такими данными, как правило, являются общий рейс вагона и оборот единичного вагона.

Существует несколько способов увеличения размеров парка вагонов, находящихся в распоряжении Белорусской железной дороги (рис. 2).

Рис. 2. Способы увеличения размеров парка вагонов, находящихся в распоряжении Белорусской железной дороги

Увеличение инвентарного парка Белорусской железной дороги. Решить эту задачу можно несколькими путями. Один из них состоит в разработке эффективной стратегии закупок единиц подвижного состава или в оздоровлении имеющегося. Кроме того, решить эту проблему можно благодаря развитию имеющихся устройств вагонного хозяйства, а также созданием собственной вагоностроительной базы.

Использование вагонов инвентарного парка иных железнодорожных администраций (уменьшение процента порожнего пробега). В результате уменьшения парка вагонов собственности Белорусской железной дороги увеличилась доля используемых под погрузку вагонов инвентарного парка других железнодорожных администраций. Отчасти это можно признать нормальным технологическим процессом работы общего парка вагонов на сети железнодорожных администраций, объединенных единым экономическим, технологическим и информационным пространством. В общем объеме перевозок Белорусской железной дороги в период с 2007 г. по 2012 г. на транзит в среднем приходилось около 39% грузооборота. Основной транзитный груз в полувагонах и цистернах идет в Калининградскую область, а также порты Литвы и Латвии на чужом подвижном составе. Обратно вагоны идут порожними. Пропускать все вагоны порожними означает, что железнодорожная отрасль согласна нести дополнительные эксплуатационные расходы.

Аренда вагонов. В целях обеспечения перевозочного процесса подвижным составом рассматривается 2 варианта аренды вагонов инвентарного парка иных железнодорожных администраций и собственного подвижного состава предприятий транспорта.

Выбор способа увеличения размеров рабочего парка вагонов, находящихся в распоряжении Белорусской железной дороги, должен учитывать стоимостные параметры эксплуатации вагонов различных форм собственности.

Список литературы:

[1] О системе технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов, допущенных в обращение на железнодорожные пути общего пользования в международном сообщении: положение утв. Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества протоколом № 47 от 23.11.2007. – 16 с.
[2] Инструкция о порядке учета наличия, состояния и использования вагонов грузового парка на Белорусской железной дороге, утв. Приказом Начальника Белорусской железной дороги от 15.11.2004 № 262Н. – Минск: Бел. ж. д., 2004. – 20 с.

DEFINITION OF REQUIRED FLEET OF FREIGHT WAGONS ON THE MARKET OF THE REPUBLIC OF BELARUS

J.O. Leinova

With regard to the separation of rolling stock between CIS countries, as well as the emergence of a large number of owned and rented cars, that requires a different approach in the calculation of the carriage of goods, for the Belarusian railway up become the Organization of planning and management of the Park and score the best planned fleet of freight cars. The article provides a procedure for determining the required work rolling stock to provide dedicated transport in the context of significant fluctuations in traffic.

УДК 347.736:656.614

В.П. Марков, *доктор юр. наук, доцент, директор*
Самарского филиала ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
443110, г. Самара, Молодогвардейская, 62/64

ПРОБЛЕМЫ ДОГОВОРА МОРСКОЙ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В данной статье, автор, следуя методу диалектики и составляющему его неотъемлемую сторону историзму, пытается установить характер проблем, возникающих из договора морской перевозки груза, и наметить пути их решения.

Ключевые слова: *проблема, договор, морской, транспорт, перевозка, груз, системный, характер.*

Морской транспорт, как, впрочем, и другие виды транспорта, в условиях рыночных отношений постепенно освобождается от прямого государственного регулирования своей деятельности. Рынок услуг, оказываемых морским транспортом, все активнее заполняется коммерческими и частнопредпринимательскими структурами. В этих условиях особое значение приобретает договор морской перевозки груза, позволяю-

щий свободно выбирать контрагента и определять условия договора по соглашению с ним. В то же время, ряд возникших проблем абстрагируют от оптимизации этого процесса. Установить характер этих проблем и наметить пути их решения является весьма актуальным.

Следуя методу диалектики (от «греч. dialegomai – веду беседу, рассуждаю») и составляющему его неотъемлемую сторону историзму, как принципу познания вещей и явлений в их становлении и развитии, в органической связи с порождающими их условиями, природу и развитие проблем договора морской перевозки груза мы можем найти в эволюционном процессе легального определения последнего. Опираясь на отечественное законодательство, определение договора морской перевозки груза мы находим еще в Кодексе торгового мореплавания СССР 1929 г. (далее, КТМ СССР 1929 г.). Так, «по договору морской перевозки грузов, – гласила ст. 73 КТМ СССР 1929 г. – одна сторона (фрахтовщик, перевозчик) обязуется перевезти груз на судне из одного места в другое морским путем, а другая сторона (фрахтователь, отправитель) обязуется уплатить за это условленное вознаграждение (фрахт). …Договор морской перевозки грузов» мог быть заключен: «а) с условием предоставления для перевозки всего судна, части его или определенных судовых помещений (договор цертепартии); …б) без такого условия». При этом договоры морской перевозки грузов подлежали регистрации на основании, установленном Приложением VII к КТМ СССР 1929 г. Правда, Постановлением ЦИК и СНК СССР от 17 октября 1933 г. регистрация договоров морской перевозки грузов была отменена. Последующие постановления формально не коснулись гл. V «О договорах морской перевозки» КТМ СССР 1929 г., в целом, и п. А «Договор морской перевозки грузов», в частности. «Изменение советского морского права шло главным образом по линии издания нормативных актов, действующих параллельно с Кодексом».

Определение договора морской перевозки груза содержалось и в Кодексе торгового мореплавания СССР 1968 г. (далее, КТМ СССР 1968 г.). «По договору морской перевозки груза, – говорилось в ст. 118 КТМ СССР 1968 г., – перевозчик или фрахтовщик обязуется перевезти вверенный ему отправителем груз в порт назначения и выдать его управомоченному на получение груза лицу (получателю), а отправитель или фрахтователь обязуется уплатить за перевозку груза установленную плату (фрахт)». При этом фрахтователем и фрахтовщиком признавались лица, «заключившие друг с другом договор фрахтования судна (чартер)».

Подобным образом формулирует определение договора морской перевозки груза и современный законодатель. Учитывая соответствующие нормы соответствующих международных документов, и беря за основу определение договора перевозки груза применительно к любому виду транспорта, содержащегося в п. 1 ст. 785 Гражданского кодекса РФ (далее, ГК РФ), законодатель в п. 1 ст. 115 Кодекса торгового мореплавания РФ (далее, КТМ РФ) дает следующее определение договора морской перевозки груза: «По договору морской перевозки груза перевозчик обязуется доставить груз, который ему передал или передаст отправитель, в порт назначения и выдать его управомоченному на получение груза лицу (далее – получатель), отправитель или фрахтователь обязуется уплатить за перевозку груза установленную плату (фрахт)». Кроме того, в соответствии с п. 2-5 ст. 115 КТМ РФ, «договор морской перевозки груза может быть заключен: …1) с условием предоставления для морской перевозки груза всего судна, части его или определенных судовых помещений (чартер); …2) без такого условия. …Перевозчиком является лицо, которое заключило договор морской перевозки груза с отправителем или фрахтователем или от имени которого заключен такой договор. Фрахтователем является лицо, которое заключило договор морской перевозки груза, указанный в подпункте 1 пункта 2» рассматриваемой статьи. «Отправителем является лицо, которое заключило договор морской перевозки груза, указанный в подпункте 2 пункта 2» рассматриваемой «статьи, а также любое лицо, которое сдало груз перевозчику от своего имени».

Анализируя определение, изложенное законодателем в п. 1 ст. 115 КТМ РФ, А.С. Кокин делает следующие выводы. Во-первых, «широкая формулировка договора морской перевозки груза касается различных видов договорных перевозочных правоотношений». Во-вторых, «взаимный характер обязательства сторон подчеркивается введением слов «обязуется» для каждой стороны договора». В-третьих, «отсутствует указание на порт погрузки – договорное место возникновения обязательства перевозчика». В-четвертых, «словами «порт назначения» указано договорное место исполнения обязательства перевозчика». В-пятых, «указание на обязательство перевозчика доставить груз, «который ему: передаст отправитель», позволяет включить в определение договора перевозки будущие перевозки груза». Кроме того, по мнению А.С. Кокина, из определения, приведенного законодателем в п. 1 ст. 115 КТМ РФ «следует: а) обязанность перевозчика доставить груз в обусловленное договором перевозки место носит возмездный характер; б) под действие норм КТМ РФ договор перевозки подпадает только тогда, когда перевозка груза осуществляется за плату; в) безвозмездная перевозка груза регулируется не нормами КТМ РФ, а общими положениями гражданского законодательства РФ (п. 2 ст. 1 КТМ РФ). Осуществление перевозки груза за вознаграждение есть квалифицирующий признак договора морской перевозки груза».

Иные выводы из анализа договора морской перевозки груза делает Д.В. Ушаков. Выделяя из договоров морской перевозки груза рейсовый чартер, тайм-чартер и бербоут-чартер, он рассматривает их как систему договоров, отмечая при этом, что при переходе от одного к другому в них убывают элементы договора морской перевозки груза и нарастают элементы договора аренды. Сообразно этому меняются и взаимоотношения сторон, их издержки и риски по совместной деятельности, направленной на обеспечение перевозки груза морем. …Рейсовый чартер обслуживает трамповое судоходство, которое имеет дело с большими массами однородных грузов, перевозимых судовыми партиями. Для таких партий фрахтуется, то есть на определенных условиях нанимается целое судно. Поэтому рейсовый чартер в своей основе представляет собой договор фрахтования. В качестве договора фрахтования рейсовый чартер идентифицирует судно, фрахтуемое для перевозки, регулирует взаимоотношения судовладельца и фрахтователя». Рейсовый чартер также «включает в себя функции договора морской перевозки, который обязывает перевозчика доставить груз, который ему передал или передаст отправитель, в порт назначения и выдать его управомоченному на получение груза лицу (получателю), а отправитель или фрахтователь обязуется уплатить за перевозку установленную плату (фрахт). …По условиям тайм-чартера судно предоставляется фрахтователю в аренду на определенный период для эксплуатации, использования на согласованных условиях, принципиальные положения которых сформированы и освещены вековыми традициями судоходной практике. Судовладелец получает от фрахтователя согласованную между сторонами повременную арендную плату за судно, оставаясь собственником судна и сохраняя контроль над членами экипажа как над своими служащими. В тайм-чартере элементы договора морской перевозки груза почти полностью исчезают, они в заметной степени замещаются элементами договора аренды. …По условиям бербоут-чартера судно переходит во владение и под полный контроль фрахтователя, собственник судна теряет контроль над судном практически во всех отношениях и получает арендную плату за использование судна фрахтователем независимо от коммерческого результата его работы».

Изложенные мнения на современное понимание договора морской перевозки груза, наводит нас на мысль о системном характере сложившихся в этой области проблем. Если это так, т. е., договоры морской перевозки груза мы будем понимать как некую систему, то любой сбой в пределах того или иного договора морской перевозки груза как элемента (компонента) данной системы – рейсового чартера, тайм-чартера или бербоут-чартера – дестабилизирует всю систему в целом, снижая при этом ее эф-

фективность. Наиболее эффективным инструментом решения подобных проблем признан системный подход, содержательно отражающий «группу методов, с помощью которых реальный объект описывается как совокупность взаимодействующих компонентов». Поэтому, с целью решения проблем, возникающих из договора морской перевозки груза, следует применять системный подход, определив, при этом, из всего сложившегося многообразия, наиболее эффективную его форму.

Итак, посредством метода диалектики и составляющего его неотъемлемую сторону принципа историзма, мы установили, что проблемы, возникающие из договора морской перевозки груза, носят системный характер. Поэтому с целью их решения, следует применять наиболее эффективную форму системного подхода, например, теоретическую конструкцию под названием функциональной системы, разработанную П.К. Анохиным.

Список литературы:

[1] Философский словарь / Под ред. И.Т. Фролова. 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Политиздат, 1991. С. 116–117, 170–171.
[2] Кодекс торгового мореплавания Союза ССР, утвержденный Постановлением ЦИК и СНК СССР от 14 июня 1929 г. // СЗ СССР, 1929 г. № 41. Ст. 366.
[3] Постановление ЦИК и СНК СССР «Об отмене регистрации договоров морской перевозки» от 17 октября 1933 г. // СЗ СССР, 1933 г. № 64. Ст. 385.
[4] Мешера В.Ф. Некоторые вопросы кодификации советского морского права // Правоведение, 1958. № 3. С. 102.
[5] Кодекс торгового мореплавания Союза ССР, утв. Указом Президиума ВС СССР от 17 сентября 1968 г. // Система ГАРАНТ, 2013.
[6] Конвенция Организации Объединенных Наций о морской перевозке грузов («Гамбургские правила»). ч. 6 ст. 1 (Гамбург, 31 марта 1978 г.) // Система ГАРАНТ, 2013.
[7] Гражданский кодекс Российской Федерации часть первая от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ, часть вторая от 26 января 1996 г. № 14-ФЗ, часть третья от 26 ноября 2001 г. № 146-ФЗ и часть четвертая от 18 декабря 2006 г. № 230-ФЗ // Система ГАРАНТ, 2013.
[8] Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации от 30 апреля 1999 г. № 81-ФЗ // Система ГАРАНТ, 2013.
[9] Кокин А.С. Международная морская перевозка груза: право и практика. – 2-е изд. – М., 2012. С. 189.
[10] Ушаков Д.В. Правовые проблемы регулирования морских перевозок грузов: Дис. канд. юрид. наук. – М., 2004. С. 147–149.
[11] Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ. – Киев: МАУП, 2003; Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. – М.: Мысль, 1978; Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. – М., 1975; Юдин Э.Г. Системный подход и принцип деятельности. Методологические проблемы современной науки / Сост. А.П. Огурцов, Б.Г. Юдин. – М.: Наука, 1978 и др.
[12] Сурмин Ю.П. Указ. соч. С. 3.
[13] Анохин П.К. Указ. соч. С. 32–38.

PROBLEMS OF CONTRACT OF CARRIAGE OF GOODS AND WAYS OF THEIR DECISIONS

V.P. Markov

In this article the author, according to the historical method of dialectics, tries to set up the nature of problems of the contract of carriage by sea freight and fix the ways of their decisions.

УДК 341.225

В.П. Марков, *д.ю.н., доцент,*
директор Самарского филиала ФБОУ ВПО ВГАВТ.
К.А. Федотов, *начальник кабинета,*
адъюнкт ФКОУ ВПО СЮИ ФСИН России
443110, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 62/64.

ГЕНЕЗИС ОТЕЧЕСТВЕННОГО МОРСКОГО ПРАВА

В данной работе, автор, посредством разработанной им методологии исследования, пытается очертить границы генезиса отечественного морского права и выявить исторические условия его определяющие.

Ключевые слова: *генезис, отечественный, морской, право, государство, эволюционный, исторический.*

В условиях построения демократического правового социального государства морское право, способствующее достижению высокой эффективности морской деятельности, обеспечению устойчивого развития государства, защите и обеспечению национальных интересов и безопасности Российской Федерации в Мировом океане, укреплению международного авторитета России, требует переосмысления с целью его оптимизации.

Методологическим ориентиром в этом отношении служат, прежде всего, исследования эволюционных процессов отечественного морского права, происходящих на различных исторических этапах освоения Мирового океана. Это позволит нам рассматривать отечественное морское право в развитии, в связи с конкретными историческими условиями, его определяющими. В целом, гипотетически, конечно, исследование эволюционных процессов в итоге приведет нас к выработке наиболее эффективных форм и перспективных путей развития данного института. При этом заметим, что нас интересует, каким образом проходил процесс развития отечественного морского права, какие факторы, даже детерминанты, оказывали на него воздействие. Здесь весьма важно опираться на метод диалектики (от «греч. dialegomai – веду беседу, рассуждаю») и составляющий его неотъемлемую сторону принцип историзма.

Диалектика, как учение о наиболее общих закономерностях становления, развития, внутренний источник которых усматривается в единстве и борьбе противоположностей, позволяет правильно пользоваться понятиями, учитывать взаимосвязь явлений, их противоречивость, изменчивость, возможность перехода противоположностей друг в друга. Посредством метода диалектики мы можем вскрыть действительные закономерности и движущие силы развития отечественного морского права, научно предвидеть грядущее и находить реальные способы его созидания.

Историзм, являясь принципом «познания вещей и явлений в их становлении и развитии, в органической связи с порождающими их условиями», означает такой подход к явлениям, который «включает в себя исследования их возникновения и тенденций последующего развития, рассматривает их в аспекте, как прошлого, так и будущего. В качестве определенного способа теоретического исследования» историзм «есть фиксация не любого изменения (пусть даже качественного), а такого, в» котором «выражается формирование специфических свойств и связей вещей, определяющих их сущность, своеобразие». Историзм «предполагает признание необратимого и преемственного характера изменений вещей». В настоящее время историзм стал «одним из важнейших принципов науки, позволивших» дать ей «объективную картину природы и открыть закономерности ее развития».

Кроме того, исследования эволюции отечественного морского права мы будем

проводить в рамках объективизма – позиции, согласно которой познание должно воздерживаться от критических оценок.

Следуя в этом направлении, мы, прежде всего, должны установить генезис отечественного морского права, понимая при этом генезис (греч. genesis) как происхождение, возникновение предпосылок нового предмета или явления на основе этих предпосылок; «в широком смысле – момент зарождения и последующий процесс развития, приведший» к определенному «состоянию, виду, явлению».

Если ссылаться на дореволюционных авторов, то генезис отечественного морского права можно усматривать в договорах с греками. Так, например, по словам А.Ф. Федорова, «еще в договоре Олега с греками 911 г. (ст. 1) было положение, вменявшее «руссам» в обязанность оказывать всяческое пособие греческим ладьям, потерпевшим какое-либо несчастие на море». Кроме того, А.Ф. Федоров упоминает договор князя Игоря с греками 945 г. (ст. 1), который «запрещал грабить, порабощать и убивать подвергшихся кораблекрушению греков». Также А.Ф. Федоров установил, что «в относящихся к XIII в. списках Русской Правды есть постановление о купце, претерпевшем кораблекрушение, вменяющее кредитору в обязанность рассрочить в этом случае уплату долга». Это он объясняет развитием внешней торговли «с незапамятных времен», осуществляемой «по преимуществу морем». Дело в том, что «крупнейшей торговой коммуникацией» в Древней Руси «являлся путь «от Грек», или «Греческий», связывающий Русь с балтийскими и черноморскими рынками». Поэтому «зачатки официальных постановлений по некоторым из вопросов, входящих в сферу морского торгового права» мы находим «в первые …века жизни нашего отечества».

Однако, как заметил Г.Ф. Шершеневич, хотя в Древней Руси и встречаются «зачатки морского права, но оторванная потом от морских берегов, Россия не могла ни приобщиться к европейскому обычному праву, ни развить свое собственное». Это объясняется тем, что в период становления единого Российского государства главным образом преобладала сухопутная торговля, поскольку морская торговля производилась только через порт Архангельск, считавший не особенно благоприятным для развития мореплавания. По поводу последнего достаточно вспомнить конфликт России и Англии 1588 г. Англия, стремившаяся завоевать торговое господство, в том числе и в Белом море, обратилась к России с просьбой закрыть Белое море для всех иностранных судов, кроме английских. «Божию дорогу, – говорилось в ответ, – океан-море, как можно перенять, унять или затворить». Поэтому, «внимание законодателя обращалось почти исключительно на торговлю сухопутную». Это видно из содержания, как Судебников, так и Новоторгового Устава.

Ситуация меняется в период абсолютизма царя-реформатора Петра I, когда «вся внутренняя и внешняя политика …была подчинена интересам государства в целом: его процветанию и приобщению к европейской цивилизации». В силу целого ряда причин Петру I «был жизненно важен свободный выход к морям». Прежде всего, царь-реформатор пытался пробиться к южным морским рубежам. В 1695 и 1696 гг. он совершил два Азовских похода. Первый из них окончился неудачей, поскольку у русских не было флота. «Всю зиму и весну 1696 г. в районе Воронежа, велось строительство флота. И лишь во втором походе, русские, обладая флотом, блокировали с моря крепость Азов – турецкий гарнизон капитулировал. Однако Азов оказался лишь малой репетицией перед большим делом. …После того как» царь Петр, «после пребывания за границей в 1697–1698 гг. и обучения там морскому делу, вернулся в Россию, он принял решение о возвращении в состав России старых русских территорий на Балтике, захваченных в свое время Швецией, и строительстве там крупных морских портов. Однако здесь он столкнулся с сильнейшим сопротивлением могущественного северного соседа. Столкновение интересов двух держав привели к длительной войне, которая вошла в историю как «Северная война». Хотя Россия начала эту войну крайне неудачно, в результате «в период с 1701 по 1704 гг. русские войска в целом ряде сражений нанесли поражение шведским войскам и заняли территории вокруг финского

залива. В 1703 г. были взяты города Ям и Копорье. В мае 1703 г. в устье Невы, по приказу Петра I, был заложен город Санкт-Петербург. На острове Котлин была построена мощная военно-морская крепость – Кронштадт. В 1704 г. были взяты Дерпт (Тарту), Иван-город и Нарва. …Решающим сражением, изменившим соотношение противоборствующих сторон, было Полтавское сражение, проходившее в июле 1709 г. В августе 1721 г. был подписан знаменитый Ништадтский мир, по которому Прибалтика отходила к России».

Таким образом, Петр Великий сумел открыть дорогу к Черному и балтийскому морям.

В то же время, точнее, в 1698 г., Петр I, понимая важность для России заграничной торговли на собственных кораблях, в Архангельске положил начало строению торговых судов. «Для поощрения к устройству верфей, – пишет А.Ф. Федоров, – он давал …различные льготы, а для побуждения к вступлению в непосредственные отношения с иностранными государствами – понизил в 1720 г. пошлины с товаров, вывозимых и привозимых русскими торговыми людьми».

Кроме того, в 1720 г. Петр I издал Устав об эверсах (evers – большая речная лодка), регулировавший наем небольших плоскодонных парусных судов; а в 1724 г. – Морской торговый регламент и Устав, «поощрявший развитие русского торгового флота различными льготами по взысканию пошлин».

Также следует отметить и то, что царь-реформатор «для лучшего ознакомления с морскими торговыми операциями, …велел ежегодно посылать по нескольку русских молодых людей из купечества в иностранные порты, задаваясь в этом отношении …целью положить основание русским торговым домам за границей, в связи с чем вменить в обязанность Коммерц-Коллегии заводить прямые торговые отношения с Испанией, Португалией и Персией».

Итак, генезис отечественного морского права, обусловленный поиском наиболее эффективных внешнеторговых путей, мы можем очертить границами первой половины X в., когда киевские князья заключали договоры с греками, и периодом абсолютизма царя-реформатора Петра I, попытавшегося сделать Россию крупным морским государством, в том числе правовыми средствами.

Список литературы:

[1] Осейчук В.И. Конституционные основы строительства демократического правового социального государства в России: Монография. – Тюмень: ТГУ, 2006. С. 18.
[2] Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 года (утв. Президентом РФ от 27 июля 2001 г.) // Система ГАРАНТ, 2013.
[3] Под оптимизацией (от лат. optimus – наилучший) мы понимаем наилучший, наиболее соответствующий определенным условиям и задачам вариант (Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. 2-е изд. – М.: Сов. Энциклопедия, 1982. С. 929).
[4] Шминке А.Д. Система права и система законодательства России: вопросы методологии: Дис. … канд. юрид. наук. – Саратов, 2012. С. 16.
[5] Фактор (от лат. factor – делающий, производящий) – причина, движущая сила какого-либо процесса, явления, определяющая его характер или отдельные его черты (См.: Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. 2-е изд… С. 1391).
[6] Под детерминантом (от лат. determinans – определяющий) мы будем понимать определяющий фактор (См.: Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. 2-е изд… С. 379).
[7] Философский словарь / Под ред. И.Т. Фролова. 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Политиздат, 1991. С. 116–117, 170–171.
[8] Хаснутдинов Р.Р. Проблемы методологии системного подхода к юридической ответственности: монография / Отв. ред. д-р юрид. наук, проф. Р.Л. Хачатуров. – Самара: Самарский юридический институт ФСИН России, 2012. С. 8.
[9] Философский словарь / Под ред. И.Т. Фролова. 6-е изд., перераб. и доп… С. 170–171.
[10] Там же. С. 313, С. 85.
[11] Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. 2-е изд… С. 286.

[12] Федоров А.Ф. Морское право. – Одесса, 1913. С. 11.
[13] Толочко П.П. Древняя Русь. Очерки социально-политической истории. – Киев: Наукова думка, 1987. С. 8.
[14] Федоров А.Ф. Указ. соч. С. 11.
[15]. Шершеневич Г.Ф. Учебник торгового права / Вступ. ст.: В. Краснокутский. – 9-е изд. (второе посмерт.) – М.: Моск. Науч. Изд-во, 1919. С. 339.
[16]. Бредихин В.Е. Древняя и Московская Русь: учеб. пособие / В.Е. Бредихин, А.А. Слезин, Р.Л. Никулин. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. С. 13-16.
[17] Федоров А.Ф. Указ. соч. С. 11.
[18] В это время престол занимал Федор Иванович – сын Ивана IV, последний русский царь по династии Рюриковичей (См.: Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. 2-е изд… С. 1396).
[19] Цит. по: Авраменко И.М. Международное морское право: Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2001. С. 5.
[20] Федоров А.Ф. Указ. соч. С. 11.
[21] Судебник 1497. – М., 1955; Судебник 1550 года // Российское законодательство X–XX веков: В 9 т. Т. 2. Законодательство периода образования и укрепления Русского централизованного государства. – М., 1985. С. 97–120.
[22] Российское законодательство X–XX веков: В 9 т. Т. 4. Законодательство периода становления абсолютизма. – М, 1986. С. 117-136.
[23] Плохих С.В., Ковалева З.А. История отечества. – Владивосток, 2002. С. 54.
[24] Потатуров В.А. Отечественная история: Конспект лекций. – М.: МИЭМП, 2004. С. 33-34.
[25] Федоров А.Ф. Указ. соч. С. 12.
[26] Полное собрание законов Российской империи, с 1649 г. (далее, ПСЗ). Т. 6. 1720–1722. – СПб.: Типогр. II Отд. Собств. Его Императ. Величества Канцелярии, 1830. № 3615.
[27] Федоров А.Ф. Указ. соч. С. 12.
[28] ПСЗ. Т. 7. № 4451.
[29] Федоров А.Ф. Указ. соч. С. 12.

GENESIS OF THE DOMESTIC LAW OF THE SEA

V.P. Markov, K.A. Fedotov

In this article the author, according to his method of research, tries to outline limits of genesis of the domestic law of the sea and to reveal its historical conditions.

УДК 657.3.012.12: 657.37

О.В. Молчанова, *зав. кафедрой, к.э.н, профессор*
ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»
414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16

РОЛЬ ГОДОВОГО БУХГАЛТЕРСКОГО БАЛАНСА ПРИ АНАЛИЗЕ ФИНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Главной целью проведения всестороннего финансового анализа является обеспечение устойчивой работы предприятия в конкретных экономических условиях. В настоящей статье рассмотрена методика анализа финансового состояния предприятия на основе данных годового бухгалтерского баланса, описаны основные этапы. Сделан вывод о том, что для обеспечения полной информации о финансовом состоянии, раскрывающей специфику деятельности предприятия, необходима детализация плановых, текущих и оперативных данных.

Ключевые слова**:** *финансовое состояние, бухгалтерский баланс, ликвидность, платежеспособность, финансовая устойчивость*

Развитие рыночных отношений, международные хозяйственные и финансовые связи выдвинули в число актуальных вопрос о необходимости в изменении сложившейся за многие годы системы бухгалтерского учета и отчетности в нашей стране с опытом ведущих стран Запада и международными стандартами.

Бухгалтерская (финансовая) отчетность нацелена для привлечения инвесторов и партнеров, для информирования учредителей и акционеров об устойчивости финансового положения и о ближайших перспективах организации.

Исходя из бухгалтерской отчетности, изменяются решения о распределении инвестиционных ресурсов, определяется экономическая политика в регионах, выявляется влияние хозяйственных процессов на социальное положение отдельных членов общества.

Бухгалтерской информации присуща более высокая достоверность, так как она базируется на сложном, документальном оформлении всех совершаемых хозяйственных операций и ее данные подтверждаются материалами инвентаризации.

Одним из непременных требований к бухгалтерской отчетности в рыночной экономике является ее открытость для всех заинтересованных пользователей.

Завершающей стадией учетного процесса является составление бухгалтерской отчетности.

Бухгалтерская отчетность – это единая система данных об имущественном и финансовом положении организации и о результатах ее хозяйственной деятельности, составляется на основе данных бухгалтерского учета по установленным формам на определенную отчетную дату, показатели бухгалтерской отчетности формируются из счетов Главной книги и выводятся из учетных данных полученных в результате специальных расчетов.

Перестройка управления экономикой, рыночные отношения, становление цивилизованного предпринимательства сопровождается возрастанием роли бухгалтерского учета в управлении, контроле предпринимательской деятельности.

При обобщении данных бухгалтерского учета основное внимание уделяется раскрытию информации, которая влияет или может повлиять на принятие деловых и организационных решений, обеспечивающих экономические выгоды заинтересованных лиц.

С переходом организаций на рыночные условия хозяйствования остро встал вопрос об устойчивости его финансового состояния и изыскание путей оздоровления. Актуальность этого вопроса предопределяется необходимостью создания нормальных условий работы как отдельных организаций, так и речного транспорта в целом.

Реальные условия функционирования организации обуславливают необходимость проведения объективного и всестороннего финансового анализа хозяйственных операций, который позволяет определить недостатки в работе и причины их возникновения, а также на основе полученных результатов выбрать конкретные рекомендации по оптимизации деятельности.

Главной целью проведения всестороннего финансового анализа является обеспечение устойчивой работы предприятия в конкретных экономических условиях.

Анализ финансового состояния предприятия является одним из важнейших направлений экономического анализа. Оценка финансового положения организации – совокупность методов, позволяющих определить состояние дел предприятия вследствие изучения результатов его деятельности.

Финансовое состояние предприятия отражает его ликвидность (платежеспособность, финансовую устойчивость) в сфере оказания услуг, выполнения работ и, следовательно, эффективность использования вложенного собственного капитала.

Результативность финансового анализа во многом зависит от организации и совершенства его информационной базы.

Бухгалтерский баланс является одним из способов обобщения, с одной стороны, состава и размещения хозяйственных средств, а с другой – источников их образования в стоимостном выражении, а так же определения важнейших показателей, отражающих результат хозяйственной деятельности организации, ее финансового положения и расчетных взаимоотношений с партнерами.

Тщательное изучение годового бухгалтерского баланса позволяет выявить причины достигнутых успехов, либо недостатков в работе, наметить пути совершенствования деятельности организации.

Внешние пользователи годового бухгалтерского баланса получают возможность:

– принять решение о целесообразности и условиях ведения дел с тем или иным партнером;

– избежать выдачи кредитов ненадежным клиентам;

– правильно построить отношения с заказчиком;

– учесть целесообразность приобретения активов той или иной организации;

– учесть возможные риски.

Бухгалтерский баланс служит инструментом планирования и контроля достижения экономических целей предпринимательства – получение прибыли и сохранение источника дохода.

Кроме того, нормативно-правовое регулирование составления бухгалтерского баланса выполняет и другую важную роль. Через нее обеспечивается единство толкования правовых норм различными субъектами рынка и соблюдения ими общепринятых принципов составления и представления бухгалтерского баланса.

Центральное место в составе финансовой отчетности организации занимает бухгалтерский баланс, показатели которого дают возможность проанализировать и оценить финансовое состояние организации на дату его составления. Элементы формируемой в бухгалтерском учете информации о финансовом положении организации находят отражение в бухгалтерском балансе. Этими элементами являются активы, обязательства и капитал.

Сравнение разделов пассива и актива бухгалтерского баланса позволяет установить общий уровень финансовой устойчивости, определив, за счет каких источников были сформированы внеоборотные активы и что явилось источником формирования оборотных активов.

Финансовое состояние отражается через систему абсолютных и относительных показателей, которые либо уже имеются в активе и пассиве баланса, либо определяются на основе показателей бухгалтерского баланса.

По данным баланса устанавливаются и оцениваются следующие важнейшие индикаторы финансового состояния организации:

– состав, структура и динамика показателей актива и пассива баланса;

– наличие собственного оборотного капитала;

– величина чистых активов организации;

– коэффициенты финансовой устойчивости;

– коэффициенты платежеспособности и ликвидности и т.д.

По данным бухгалтерского баланса можно не только установить уровень финансовой устойчивости организации, но и охарактеризовать его динамику, выявить тенденции и спрогнозировать развитие финансовой ситуации на перспективу. Одно из главных проявлений финансовой устойчивости организации – платежеспособность, которую также можно оценить и спрогнозировать по данным бухгалтерского баланса. Индикатором платежеспособности является ликвидность бухгалтерского баланса и самой организации, т.е. ее способности реализовывать активы и своевременно в полном объеме погашать денежные обязательства перед собственниками, поставщиками,

налоговыми органами, банками, страховыми институтами и другими участниками хозяйственного оборота.

Использование данных бухгалтерского баланса позволяет решить следующие задачи:

– проанализировать состав, структуру и динамику активов, собственного капитала и обязательств организации;

– дать оценку ликвидности баланса;

– провести анализ платежеспособности;

– установить степень вероятности банкротства;

– рассчитать финансовые коэффициенты и определить уровень финансовой устойчивости организации;

– реализовать методику анализа независимости организации в формировании материально-производственных запасов;

– выявить факторы снижения финансовой устойчивости и платежеспособности организации.

Вместе с тем бухгалтерскому балансу свойственна недостаточно высокая степень аналитичности в силу объективной информационной ограниченности содержащихся в нем показателей. Кроме того, отражая имущественное положение организации и состояние ее пассивов, баланс не дает ответа, в результате каких факторов внешнего и внутреннего характера сложилась финансовая ситуация на отчетную дату. Для выявления таких факторов и их количественной оценки необходимо использовать сведения об оказании услуг и выполнении работ, инвестиционной деятельности, организационных изменениях внутри организации и т.п. Такая информация при проведении финансового (внешнего) анализа не всегда доступна, так как относится к категории внутренней информации, составляющей коммерческую тайну. Кроме того, бухгалтерский баланс отражает состояние средств на отчетную дату, он статичен по своей сути. Поэтому для определения общих тенденций в структуре актива и пассива необходимо использование балансовых показателей на несколько отчетных дат.

Валюта баланса зачастую не отражает реальной суммы средств, которой располагает организация, так как балансовая стоимость некоторых активов не соответствует рыночной (ликвидационной). Например, материально-производственные запасы отражаются в балансе по фактическим затратам на их изготовление или приобретение, в то время как дебиторская задолженность покупателей отражается с учетом наценки, т.е. по цене реализации услуг, работ, как правило, выше их себестоимости. Кроме того, существенные расхождения между учетной и реальной стоимостью ряда статей баланса связаны с инфляционными процессами. Эти и другие причины приводят к необходимости использования в аналитических исследованиях имущественного комплекса организации и источников его формирования, более широкого круга показателей других форм бухгалтерской отчетности.

Показатели бухгалтерского баланса тесно связаны с показателями, представленными в других формах финансовой отчетности. Рассмотрим взаимосвязь между балансом и отчетом о прибылях и убытках. Общий финансовый результат будет сформирован как разница между доходом и расходом в отчете о прибылях и убытках. При условии, что цена реализации услуг, работ выше их себестоимости (превышение дохода над расходами), организация получает прибыль, на сумму которой увеличится валюта баланса (пассив), поскольку прибыль отражается как кредитовое сальдо.

Осуществляя хозяйственную деятельность и регистрируя связанные с этим различные операции в рамках бухгалтерского учета, организация по завершении отчетного периода должна иметь в итоге наращение собственного капитала в виде прибыли при условии, что совокупная величина полученных за этот период доходов превышает понесенные совокупные расходы. Отсюда следует, что положительная динамика величины собственного капитала по данным баланса свидетельствует об эффективном бизнесе.

Таким образом, бухгалтерский баланс позволяет не только установить объем, динамику, структуру и направления вложений капитала, но оценить эффективность его использования за анализируемый период, установить его достаточность для текущей и предстоящей хозяйственной деятельности.

На основе информации, содержащейся в бухгалтерском балансе организации, внешние пользователи могут принять решение о целесообразности и условиях заключения с ней коммерческих сделок, оценить ее кредитоспособность как заемщика и соизмерить степень финансового риска своих вложений, целесообразность приобретения ценных бумаг или активов и т.п.

Содержание и основная цель финансового анализа – оценка финансового состояния и выявление возможности повышения эффективности функционирования хозяйствующего субъекта с помощью рациональной финансовой политики.

Таким образом, основная задача анализа финансового состояния заключается в своевременном выявлении и устранении недостатков финансовой деятельности и нахождении резервов улучшения финансового состояния предприятия и его платежеспособности. При этом необходимо:

– на основе изучения причинно-следственной взаимосвязи между различными показателями производственной, коммерческой и финансовой деятельности дать оценку выполнения плана по поступлению финансовых ресурсов и их использованию с позиции улучшения финансового состояния организации;

– прогнозировать возможные финансовые результаты, экономическую рентабельность исходя из реальных условий хозяйственной деятельности и наличия собственных и заемных ресурсов и разработанных моделей финансового состояния при разнообразных вариантах использования ресурсов;

– разрабатывать конкретные мероприятия, направленные на более эффективное использование финансовых ресурсов и укрепление финансового состояния организации.

При этом среди экономистов нет единой точки зрения по вопросу определения понятия «финансовое состояние».

Изучение литературы по данному вопросу показывает, что в определениях финансового состояния чаще всего упоминаются размещение и использование финансовых ресурсов. Авторы выделяют и такие параметры, как наличие финансовых ресурсов, платежеспособность, конкурентоспособность, устойчивость, взаимоотношения с другими хозяйствующими субъектами, надежность, кредитоспособность, возможности (потенциал) предприятия, мобильность средств и пр.

Обобщая различные трактовки, можно сформулировать следующее определение: финансовое состояние – это экономическая категория, характеризующая размещение, собственность и использование финансовых ресурсов, а также их достаточность в каждый момент времени.

Различия в понятиях отражаются и на структуре анализа финансового состояния. Многие исследователи определяют соответствующие направления (цели, задачи, этапы) анализа, разделяя на группы десятки финансово-оперативных коэффициентов и других методов анализа. Направления отличаются как по количеству выделяемых групп, так и по их внутреннему содержанию.

Для достижения определенной однозначности оценки финансового состояния предприятия предлагается использовать в качестве основания содержание понятия «финансовое состояние». В соответствии с этим можно выделить три направления анализа финансового состояния:

– размещение и собственность финансовых средств («наличие экономического потенциала»), которое анализируется на основе бухгалтерского баланса;

– достаточность финансовых средств в каждый момент времени, для анализа привлекаются данные бухгалтерского баланса, отчета о финансовых результатах, отчета о движении денежных средств, оборотов по счетам учета денежных средств;

– использование финансовых средств («использование экономического потенциала»), анализируется на основе бухгалтерского баланса и отчета о финансовых результатах.

Размещение и собственность финансовых средств, в свою очередь, можно анализировать по трем направлениям при совместном использовании данных как актива, так и пассива. Первое предлагается назвать анализом структуры средств, второе и третье – оценкой ликвидности и финансовой устойчивости.

Достаточность финансовых средств в каждый момент времени (платежеспособность) можно анализировать по двум направлениям. Первое предлагается назвать анализом структуры потоков денежных средств (прямой метод), второе – анализом потоков денежных средств во взаимосвязи с финансовыми средствами (косвенный метод).

Использование финансовых средств экономисты однозначно предлагают оценивать посредством показателей оборачиваемости (в расчетах участвует показатель выручки от реализации) и рентабельности (в расчетах участвуют показатели прибыли). Целесообразно проанализировать также структуру результатов по данным отчета о финансовых результатах.

Коэффициенты рентабельности, являясь показателями эффективности, в экономической литературе разделяют на показатели затратного типа и показатели ресурсного типа. Итак, понятие финансового состояния непосредственно включает только показатели ресурсного типа.

Финансовое состояние, как пишут В. Г. Артеменко, В. И. Терехин [1,3] и др. – это комплексное понятие. Следовательно, проведение анализа финансового состояния должно включать комплексную оценку, обеспечивающую всестороннее рассмотрение финансового состояния и финансовых результатов в каждый момент деятельности предприятия.

Таким образом, схему анализа финансового состояния, изображенную на рисунке 1 организации можно представить следующим образом.

В балансе хозяйствующего субъекта средства размещены по составу и источникам формирования средств. Бухгалтерский баланс используется для проведения финансового анализа и может не обладать в достаточной степени свойствами, необходимыми для анализа, вследствие чего возникает необходимость в формировании аналитического баланса-нетто.

Уплотнённый аналитический баланс-нетто формируют путём агрегирования однородных по своему составу элементов балансовых статей в необходимых аналитических разрезах.

Сравнительный аналитический баланс включает показатели горизонтального и вертикального анализа.

Схема анализа финансового состояния организации на основе данных годового бухгалтерского баланса представлена на рисунке 1.

Вертикальный и горизонтальный анализ на основе финансовой отчетности целесообразно осуществлять на начальном этапе экономического анализа деятельности предприятия. Очень часто его можно рассматривать как вспомогательный этап, в ходе которого выявляются те аспекты, которые в дальнейшем потребуют углубленного и всестороннего анализа. Вертикальный анализ позволяет выделить с учетом отраслевой специфики наиболее важные для данной организации имущественные компоненты и источники финансовых средств, а горизонтальный выявляет наиболее существенные изменения в структуре имущества и направлениях финансирования, имевших место в рассматриваемом периоде.

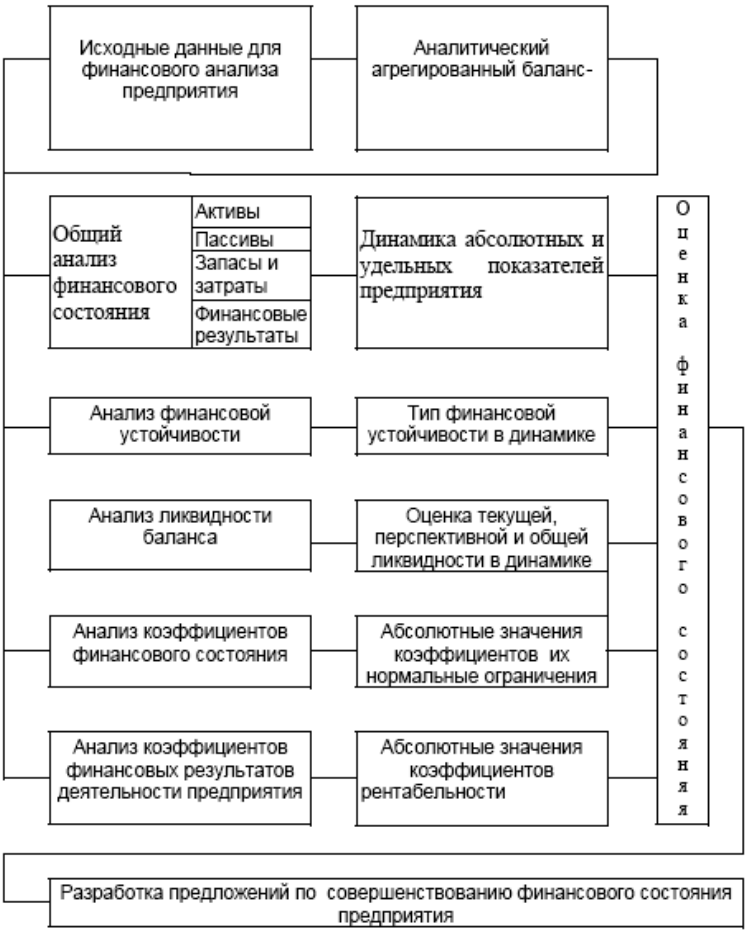


Рис. 1. Схема анализа финансового состояния организации на основе данных годового бухгалтерского баланса

Степень детализации бухгалтерского баланса, по которому проводится вертикальный (структурный) и горизонтальный (динамический) анализ, определяется теми целями, которые ставятся при исследовании.

Горизонтальный анализ отчетности заключается в построении одной или нескольких аналитических таблиц, в которых абсолютные показатели заменяются относительными показателями темпов роста или снижения, выраженными в процентах или долях, что позволяет анализировать данные показатели в прошлом и прогнозировать их будущие значения. Основой сравнения, как правило, являются показатели базисного периода. Ценность результатов горизонтального анализа значительно снижается в условиях инфляции, тем не менее эти данные можно использовать при межхозяйственных сравнениях.

В настоящее время горизонтальный анализ может применяться предприятиями, которые в рамках своих планов развития (средне или долгосрочных) намечают осуществить выход на определенные объемы тех или иных видов активов или обязательств. В этом случае в процессе периодически проводимого горизонтального анализа могут отслеживаться темпы достижения этими показателями установленных плановых значений, рассчитываться необходимые для этого среднегодовые темпы.

Вертикальный и горизонтальный анализ дает общее представление о финансовой политике исследуемого предприятия за определенный период. Более детальный ана-

лиз финансово-экономического состояния предполагает расчет и исследование целой системы общепринятых во всем мире и в России системы финансовых и экономических показателей.

Наиболее общее представление о качественных изменениях в структуре активов и пассивов, а также динамике этих изменений можно получить с помощью вертикального и горизонтального анализа бухгалтерского баланса.

Горизонтальный и вертикальный анализы взаимодополняют друг друга, поэтому рекомендуется строить аналитические таблицы, содержащие как структуру, так и динамику изменения показателей.

Следует отметить, что для эффективного управления деятельностью хозяйствующего субъекта необходима соответствующая информация, при подготовке которой аналитики, как правило, используют данные бухгалтерской (финансовой) отчетности, являющейся наиболее доступным источником.

Однако традиционная бухгалтерская отчетность, в частности годовой бухгалтерский баланс, не предоставляет достаточный объем информации и не позволяет раскрыть специфику вида экономической деятельности. Для определения финансового состояния необходима детализация плановых, текущих и оперативных данных, т.е. создание комплекса взаимосвязанных аналитических регистров, позволяющих осуществлять эффективный поиск, получение, хранение, накопление, передачу и обработку информации.

Результаты анализа финансового состояния будут более ценными, если в качестве информационной базы, помимо бухгалтерской финансовой отчетности, привлекать данные экономических и технических подразделений хозяйствующих субъектов.

Список литературы:

[1] Артеменко В.Г. Финансовый анализ / В.Г. Артеменко, М.В Белендир. – М.: ДИС, НГАЭиУ, 2002.
[2] Финансовый анализ. / Под ред. Т.С. Новашиной. – М.: Московская финансово-промышленная академия, 2009.
[3] Финансовое управление фирмой / В.И. Терехин, С.В. Моисеев и др.; под ред. В.И. Терехина. – М.: Экономика, 2003.

THE ROLE OF THE ANNUAL BALANCE SHEET OF THE COMPANY FINANCIAL STATUS ANALYSIS OF RIVER TRANSPORT

O.V. Molchanova

The main purpose of the comprehensive financial analysis is to provide a sustainable business in specific economic conditions. In this article the method of analysis of the financial condition of the enterprise on the basis of the data of the annual balance sheet are described the main stages. Concluded that, in order to provide full information about the financial state of the enterprise the specifics of outlining a detailed plan, current and operational data.

УДК: 656.078

А.А. Никитин, *канд. технических наук,*
доцент ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПОРТОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ

В статье анализируются проблемы состояния и развития инфраструктуры речных портов страны и предлагаются варианты их решения с использованием современных логистических подходов.

Ключевые слова: *речной порт, инфраструктура, развитие*

Следует отметить, что в последние годы портовая инфраструктура не получает должного развития. Проблемы развития портовой индустрии характеризуются зависимостью от политических, институциональных, экономических, технических, технологических, инфраструктурных, инвестиционных и инновационных факторов в макро-, мезо- и микроэкономических форматах развития.

Технические и технологические факторы развития инфраструктуры ранее были связаны, в первую очередь, с технологическим инновациями на водном транспорте, с изменениями как самих грузов и способов их пакетирования, так и типов обрабатываемых судов, что, в первую очередь, влияет на модернизацию фронтальной инфраструктуры.

Сегодня особое место занимает развитие и совершенствование мультимодальных перевозок, развивающие тыловую портовую инфраструктуру.

Однако причалы отечественных портов специализированы на перевалке массовых навалочных грузов – минерально-строительных материалов, руды, соли, угля и т.п. В связи с падением грузопереработки в последнее десятилетие использование производственных возможностей портов по железнодорожным устройствам снизилось. В целом имеющиеся производственные мощности внутрипортовых железнодорожных путей используется крайне слабо. В Нижнем Новгороде, Тольятти, Волгограде, Архангельске, Абакане и других портах на ряде причалов, предназначенных для перевалки, перегрузочные работы вообще не производятся [2].

При этом, отсутствие современной перегрузочной техники нередко заставляет грузовладельцев отказываться от перевозки (перегрузки) грузов через речные порты. Например, речные порты не имеют контейнерных терминалов по перегрузке большегрузных контейнеров. Только в последние годы приступили к строительству новых комплексов по перегрузке зерна в Астраханском, Азовском и Ростовском речных портах, вводятся в строй причалы в Азовском и Ейском портах протяженностью 200 м. В связи с неразвитостью инфраструктуры маркетологи ведущих судоходных компаний считают, что капиталовложения в строительство контейнеровозов в ближайшее время могут оказаться неэффективными [1].

Дело в том, что основная часть контейнерных грузопотоков движется в одну сторону, а обратные рейсы нередко оказываются балластными. Для танкеров это нормальная схема работы, для контейнеровозов – чистый убыток. Все это требует большего внимания к строительству на ВВП России контейнерных терминалов [2].

В связи с падением объемов перегрузочных работ снизилась загрузка причального фронта, средств механизации и складов; переработка грузов на причалах клиентуры упала до 12–15 млн. т. в год. Это заставило порты диверсифицировать свою деятельность, создать малые предприятия по перевозке грузов, частичной переработке грузовой массы (деревообрабатывающие цеха), выполнению других работ.

Анализ современных проблем и диспропорции развития внутреннего водного транспорта указывает на то, что они приняли системный характер и требуют комплексного подхода к их решению. К числу приоритетных из них следует отнести:

– несоответствие между протяженностью и разветвленностью внутренних водных путей России и интенсивностью их транспортного использования;

– продолжающаяся деградация основных средств отрасли – транспортного и технического флота, судоходных гидротехнических сооружений, перегрузочной техники речных портов, систем связи и информационного обеспечения;

– дисбаланс между возможностями инфраструктуры ВВТ по обеспечению перевозок и структурой существующего и потенциального спроса на предоставляемые водным транспортом услуги;

– низкий уровень инвестиций в основные фонды предприятий отрасли на фоне необходимости их модернизации;

– низкая степень интеграции с другими видами транспорта, недостаточная организация интермодального перевозочного процесса;

– несоответствие современным требованиям информационных технологий и применения вычислительной техники для управления транспортным процессом и другие проблемы, которые снижают конкурентоспособность внутреннего водного транспорта.

Прогнозируемое возрастание спроса на речные и смешанные перевозки, с одной стороны, и отмеченные проблемы в системе внутреннего водного транспорта, с другой стороны, вызывают необходимость дальнейшего проведения комплекса научных исследований по развитию внутреннего водного транспорта [3]. Причём, особая роль должна быть отведена речным портам и его инфраструктуре, где рассогласование между проектными и фактическими объемами грузопереработки находятся в закритическом состоянии. При этом необходимо отметить, что эффективность портовой деятельности и его инфраструктуры зависят не только от деятельности самого порта, но и от вышеназванных проблем, которые оказывают значительное влияние на работу портов в целом.

Современные экономические условия создают благоприятную среду для внедрения прогрессивных идей и принципов логистики. Одним из её основных компонентов является кооперация различных видов транспорта в рамках комбинированных перевозок с участием речного транспорта.

Перспективы развития комбинированных перевозок грузов очевидны:

– даст развитие внутреннему водному транспорту, что значительно улучшит экологию окружающей среды;

– ликвидирует «пробки» в пунктах таможенного контроля;

– привлечёт дополнительные объёмы перевозок через речные порты;

– позволит сократить издержки на транспортировку грузов различными видами транспорта, а значит, повысить доходы всех задействованных субъектов – грузовладельцев, владельцев терминалов, экспедиторов и перевозчиков, то есть всего транспортного комплекса.

Кроме того, комбинированные перевозки позволяют:

– увеличить скорости доставки;

– снизить интегральную стоимость перевозки;

– сформировать мелкопартионные отправки;

– обеспечить сохранность груза во время мультимодальных перевозок;

– организовать перевозки по одному перевозочному документу и под ответственностью одного оператора.

В этих условиях приоритетную роль приобретает применение современных форм и методов организационно-экономического управления развитием комбинированных перевозок грузов, что потребует решения задач обновления техники, применения современных технологий и формирования адекватной реалиям инфраструктуры внутреннего водного транспорта.

Следует отметить, что этапы и проблемы развития инфраструктуры комбинированных перевозок характеризуются зависимостью от политических, институциональных, экономических, технических, технологических, инфраструктурных, инвестиционных и инновационных факторов в макро-, мезо- и микроэкономических форматах развития.

Как показал анализ, отсутствие современной перегрузочной техники нередко заставляет грузовладельцев отказываться от перевозки (перегрузки) грузов через речные порты. Например, речные порты не имеют контейнерных терминалов по перегрузке большегрузных контейнеров.

Таким образом, в связи с неразвитостью инфраструктуры комбинированных перевозок маркетологи ведущих судоходных компаний считают, что капиталовложения в строительство контейнеровозов в ближайшее время могут оказаться неэффективными [1].

Вышеперечисленные проблемы развития речного транспорта являются определяющими факторами и вызывают острую необходимость инновационного развития портовой инфраструктуры в части комбинированных перевозок.

Необходимо отметить, что при разработке проектов развития грузовой терминальной сети внутреннего водного транспорта важной является оценка выгодности использования грузовых терминалов речных портов на каждом из направлений перевозок непосредственными потребителями терминальных услуг – грузовладельцами (экспортерами, импортерами, иностранными фирмами - товаровладельцами).

В последнее время порты все больше переходят на диверсификацию своих услуг и во многом это связано с развитием логистики в производственной деятельности портов. По нашему мнению, осуществлять логистические функции порт может только в том случае, если он входит в единую интегрированную цепь поставок грузопотоков. Переход от транспортных функций порта к логистическим означает, что он изменяет характер своего функционального предназначения. Его целями становятся основные цели логистики с адаптацией к портовой отрасли:

– оптимальное использование пропускной способности;
– высокая гибкость в производственной деятельности:
– быстрая реакция на требования клиентуры,
– готовность к оказанию услуг;
– надежность в предоставлении услуг;
– короткие сроки выполнения услуг;
– сокращение издержек;
– непрерывное информационное обслуживание клиентуры;
– учет потребностей и запросов клиентуры.

Реализация этих целей повышает привлекательность порта.

Более важное направление деятельности портов - транспортная логистика, включающая в себя транспортирование, погрузку, выгрузку, перегрузку, складирование. Однако все перечисленные действия превращаются в логистические операции лишь в том случае, если порт становится элементом логистической цепи поставок.

Итак, порты участвуют в логистической цепи либо как организаторы доставки грузов на различных этапах товародвижения, либо как логистические элементы стыка между транспортными компонентами системы.

В первом случае степень участия портов в материальном распределении весьма высока. Она предполагает достаточно тесное взаимодействие портов с другими участниками данного процесса. В частности, порты (как операторы доставки грузов) должны обладать определенной информацией о планировании производства продукции поставщиками, о потребностях заказчиков, о сроках поставки, о партионности и т.д. Если на территории порта находится распределительный центр, то его связи с поставщиками и заказчиками могут усилиться за счет следующего распределения функций: на складе готовой продукции изготовителя хранятся только агрегаты и мо-

дули, а не сама готовая продукция; в распределительном центре из этих агрегатов и модулей собираются готовые изделия по требованиям заказчиков.

Во втором случае роль портов в логистической цепи заметно ниже, главная задача – сокращение продолжительности прохождения заданной партии груза по цепочке портовых операций, включая погрузоч**но**-разгрузочные работы, складирование и хранение грузов, таможенные **и** другие формальности и процедуры.

Другой задачей, которая решается параллельно с первой, является минимизация затрат, связанных с прохождением грузов через порты, при условии сохранения надлежащего качества портовых услуг.

Неизбежность создания в портах центров распределения грузов вызывается также развитием специализированных перевозок. Это объясняется необходимостью предотвращения разрывов грузопотоков, которые могут происходить в портах, обеспечивающих дешевую разгрузку массовых грузов с больших судов и их последующее товарное хранение. Распределительные центры позволяют портам участвовать в реализации принципов логистического управления товарными потоками.

Все происходящие изменения условий и характера деятельности портов на современном этапе оказывают самое непосредственное влиян**ие** на перераспределение грузопотоков между портами и одновременно позволяют определить логистическую стратегию портов в борьбе за эти грузопотоки.

При организации комбинированной перевозки логистическая система предполагает использование:

– два и более видов транспорта;
– наличие единого оператора процесса перевозки;
– единый транспортный документ;
– единая тарифная ставка фрахта;
– последовательно-центральная схема взаимодействия участников;
– единая и в результате высокая ответственность за груз.

Логистический подход к организации перевозок обусловливает новое методологическое содержание, заключающееся в том, что основной составляющей частью перевозок должно стать проектирование оптимального (рационального) перевозочного процесса, в том числе и за счет формирования системы комбинированных перевозок. Под этим понимается поиск наилучших организационных и технически возможных решений, обеспечивающих максимальную эффективность перевозки грузов от места их производства до места потребления.

На основании выполненного анализа автором сформулированы основные приоритетные направления по обеспечению развития инфраструктуры комбинированных грузовых перевозок на внутреннем водном транспорте России:

– установление ответственности государства за состояние и развитие производственных мощностей грузовых терминалов и создание экономических механизмов реализации этой ответственности;

– создание условий и механизмов, обеспечивающих привлечение капитала в высокотехнологичные проекты, связанные с формированием комбинированных грузовых терминалов;

– создание необходимых условий для восстановления отвечающей требованиям мировых стандартов материально-технической базы речных портов;

– техническое перевооружение портовых комплексов, с учетом требований современных транспортно-логистических технологий;

– улучшение состояния и техническое перевооружение объектов воднотранспортной инфраструктуры;

– комплексное развитие транспортных узлов, создание предпосылок и разработка проектов с учетом использования новых механизмов финансирования и дальнейшей эксплуатации объектов;

– разработка правовой и нормативно-методической базы, регламентирующей дея-

тельность водного транспорта на мировом и внутреннем рынках, включая социальное, экономическое и научно-техническое развитие;

– обеспечение стабильной грузовой базы отечественному водному транспорту с использованием мер поощрения грузовладельцев при перевозке грузов через российские порты;

– укрепление взаимодействия водного транспорта со смежными видами транспорта и грузовладельцами.

Решение перечисленных выше задач во многом зависит от теоретических, методических обоснований и практических преобразований в области организационно-экономического управления развитием портовой инфраструктуры.

Список литературы:

[1] Персианов М.С. Организационно-экономическое развитие речных портов России в современных условиях. Специальность 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством (транспорт)». Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук Москва – 2006. 33 с. С. 10–13.
[2] http://www.cniieevt.ru/history.htm

ACTUAL PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF PORT INFRASTRUCTURE OF WATER TRANSPORT

A.A. Nikitin

In article problems of a condition and development of infrastructure of river ports of the country are analyzed and options their solutions with use of modern logistic approaches are proposed

УДК 330.341 + 330.322

С.А. Пантюхина, *канд. экон. наук,*
А.А. Пантюхина, *канд. экон. наук*
Казанский филиал ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
Россия, г. Казань, ул. Портовая, 19

УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА НА ВНУТРЕННЕМ ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ РЕГИОНА КАК ИНСТРУМЕНТА ИННОВАЦИОННОЙ И ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В статье рассматривается государственно-частное партнерство как инструмент инновационной и инвестиционной деятельности. Обозначены формы взаимодействия государственного и частного капитала на региональном уровне. Определены направления использования государственно-частного партнерства на внутреннем водном транспорте.

Ключевые слова. *Государственно-частное партнерство, внутренний водный транспорт, инвестиционная привлекательность региона, формы финансирования инноваций.*

Возрастание роли региональной составляющей инновационного механизма, формирование инновационных систем и институтов, нацеленных на поддержку иннова-

ционной и инвестиционной активности на мезоуровне, расширение полномочий государственных органов управления и частного бизнеса в осуществлении научно-технической и инновационной политики в субъектах Российской Федерации, является главным условием разработки комплексных программ, направленных на решение оперативных проблем модернизации одной из стратегических отраслей отечественной экономики – внутреннего водного транспорта. Вместе с тем регионализацию инновационной деятельности следует рассматривать как неотъемлемый атрибут общемировых и национальных социально-экономических процессов, что позволяет выявить региональную специфику регулирующего воздействия на состояние и тенденции развития инновационных отношений при решении основных первоочередных задач транспортной отрасли.

Система финансирования и инвестирования внутреннего водного транспорта требует совершенствования, как на федеральном, так и на региональном уровнях.

В соответствии с Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года в области морского внутреннего водного транспорта, Минтрансом России была предложена новая редакция ФЦП «Развитие транспортной системы России (2010–2015 годы)» до 2019 года с учетом сохранения ранее утвержденного уровня ее финансирования и соответствующей индексации, в соответствии с которой «общий объем финансирования подпрограммы «Морской транспорт» до 2019 года составит 703,8 млрд. рублей, в том числе за счет средств федерального бюджета 176,3 млрд. рублей, а подпрограммы «Внутренний водный транспорт» 229,4 млрд. рублей, в том числе за счет средств федерального бюджета 187,9 млрд. рублей» [1].

Освоение бюджетных средств требует применения новых форм инновационного взаимодействия государственного и частного капитала. В настоящее время в России активно развивается государственно-частное партнерство (далее - ГЧП), основные формы реализации которого представлены в таблице 1.

Таблица 1

Формы и участники государственно-частного партнерства [2]

Формы государственно-частного партнерства	Участники ГЧП	Формы реализации ГЧП
1. Договор о реализации проектов	1. Структуры государственной (муниципальной) власти 2. Частные компании	1. Концессионное соглашение 2. Соглашение о разделе продукции 3. Арендный договор 4. Инвестиционный договор
2. Использование средств инвестиционного фонда РФ и других источников государственного финансирования	1. Инвестиционные фонды РФ (субъектов РФ) 2. Частный бизнес	Крупные проекты в стратегических направлениях
3. Создание особых экономических зон (ОЭЗ)	1. Государство 2. Частные фирмы, индивидуальные предприниматели	Проекты в опытновнедренческих, производственных, рекреционных и портовых ОЭЗ
4. Корпорации со смешанным государственным и частным капиталом	1. Государство 2. Частный капитал	1. Объединения 2. Корпорации 3. Учреждения для развития приоритетных отраслей экономии, (например, Государственная судоходная компания)
5. Взаимодействие государственного и частного капитала	1. Государство 2. Частный капитал	Проекты по развитию науки, технологий и техники, адаптации научно-технического комплекса к условиям рыночной экономики

Таким образом, многообразие форм ГЧП применительно к внутреннему водному транспорту можно использовать как инструмент привлечения частной инициативы и инвестиций при сохранении государственного контроля над активами, к примеру, в объекты портовой и логистической инфраструктуры, предприятий материально-технического снабжения флота, имеющих социально-экономическое и оборонное значение.

Однако, по мнению некоторых авторов, государственно-частное партнерство еще не стало одной из главных движущих сил реализации инфраструктурных проектов в России. Так, можно полностью согласиться с мнением председателя правления Центра развития ГЧП Павла Селезнева, чтобы эта форма взаимодействия государства и бизнеса заработала наиболее эффективно, на государственном уровне должны быть предприняты следующие шаги [6]:

1. Необходимо привлекать частный капитал, а вместе с ним компетенции, профессионализм частного бизнеса, который прежде всего стремится извлечь прибыль путем наименьших затрат. Стремление бизнеса к эффективности используется государством для решения социальных задач и позволяет тем самым снизить уровень коррупционной составляющей, улучшить качество работ в ходе реализации проекта и в дальнейшем сделать услугу качественной для населения.

2. Частных инвесторов останавливают законодательные и административные барьеры. Требуется развитое инвестиционное законодательство, которое позволит бизнесу избежать различные правовые и другие риски.

3. Государство не является для частного бизнеса квалифицированным заказчиком. Многие проекты недостаточно просчитаны. У заказчика в лице региональных администраций есть хорошие, интересные идеи, но не хватает понимания того, как претворить их в жизнь. Чиновник должен быть профессионалом, разбираться в инвестициях (в том числе в таких механизмах, как государственно-частное партнерство) и бизнес-процессах.

Отсутствие позитивного опыта администрирования совместных государственно-частных инфраструктурных проектов сдерживает предпринимательскую инициативу в области инфраструктуры, хотя потенциал для реализации таких проектов огромен. Инвестиционная привлекательность ГЧП-проектов представлена в таблице 2 [6].

Таблица 2

Число ГЧП-проектов

Уровни мегаполиса	Число ГЧП	Транспорт	Энергетика
Федеральные	40	20	2
Региональные	170	29	10
Муниципальные	100	6	6
Всего:	310	55	18

В соответствии с законом Республики Татарстан от 01.08.2011 № 50-ЗРТ «О государственно-частном партнерстве в Республике Татарстан», определено, что «субъектами государственно-частного партнерства являются Республика Татарстан, с одной стороны, и частный партнер, с другой стороны. Частным партнером может выступать российское юридическое или физическое лицо либо действующее без образования юридического лица по договору простого товарищества (договору о совместной деятельности) объединение юридических лиц, осуществляющее деятельность на основании соглашения. Частным партнером также может выступать иностранное юридическое или физическое лицо, если иное не предусмотрено федеральным законодательством. Субъектами государственно-частного партнерства могут на добровольных началах выступать муниципальные образования» [2]. Применяемые на практике в

соответствии с законодательством РТ формы и способы участия республики в ГЧП представлены в таблице 3.

Таблица 3

Формы и способы участия Республики Татарстан в государственно-частном партнерстве

Формы участия	Способы участия
1. Финансовая	1. Предоставление субсидий 2. Бюджетные инвестиции 3. Госуарственные гарантии по обязательствам частных партнеров 4. Инвестиционный налоговый кредит 5. Финансирование и софинансирование предусмотренных соглашениями мероприятий
2. Имущественная	1. Предоставление частному партнеру земельных участков 2. Передача на договорной основе частному партнеру иного недвижимого или движимого имущества
3. Информационная поддержка	Создание региональных информационных систем и информационно-телекоммуникационных сетей и обеспечение их функционирования

Инвестиционный совет Республики Татарстан был образован в соответствие с Указом Президента Республики Татарстан от 5 июля 2012 года № УП-538 в целях реализации Закона Республики Татарстан «Об иностранных инвестициях в Республике Татарстан» и Закона Республики Татарстан «Об инвестиционной деятельности в Республике Татарстан», а также улучшения инвестиционного климата Республики Татарстан.

Являясь коллегиальным совещательным органом по вопросам привлечения инвестиций в экономику Республики Татарстан, Инвестиционный совет решает основные задачи и выполняет следующие функции [7]:

1. рассмотрение и анализ инвестиционных проектов на предмет целесообразности их реализации на территории Республики Татарстан и необходимости (возможности) их софинансирования за счет средств бюджета Республики Татарстан, местных бюджетов;

2. разработка предложений по:

– размещению инвестиционных проектов потенциальных инвесторов на инвестиционных площадках Республики Татарстан;

– организации взаимодействия органов исполнительной власти Республики Татарстан и лиц, участвующих в инвестиционном процессе;

– уменьшению административных барьеров, в том числе в части сокращения сроков и упрощения процедуры выдачи разрешительной документации;

– приоритетным направлениям развития Республики Татарстан и координации финансовых и инвестиционных ресурсов на наиболее важных направлениях;

– механизмам увеличения объемов инвестиций в экономику Республики Татарстан, создания благоприятного инвестиционного климата и развитой инвестиционной инфраструктуры;

– созданию необходимых условий для рационального размещения производительных сил на территории Республики Татарстан;

– государственной поддержке инвестиционных процессов и стимулированию инвестиционной активности на территории Республики Татарстан;

– установлению единых требований к основным критериям инвестиционных проектов, поддерживаемых за счет средств федерального бюджета и бюджета Республики Татарстан;

– реализации в Республике Татарстан инвестиционных проектов с применением механизмов государственно-частного партнерства;

3. рассмотрение проекта инвестиционной стратегии Республики Татарстан. Анализ хода и результатов реализации инвестиционной стратегии Республики Татарстан, подготовка и рассмотрение предложений по ее корректировке;

4. рассмотрение результатов реализации инвестиционных проектов;

5. одобрение проекта плана создания инвестиционных объектов и объектов необходимой транспортной, энергетической, социальной и другой инфраструктуры Республики Татарстан, а также регламента его корректировки с учетом потребностей инвестиционных проектов;

6. рассмотрение регулярных отчетов органа, уполномоченного на проведение оценки регулирующего воздействия.

Инвестиционные возможности республики Татарстан в 2012 году были представлены в рамках Ежегодного инвестиционного форума AIM-2012, а также на соответствующих площадках в Сингапуре, Малайзии, Финляндии и Великобритании.

8 ноября 2012 года в Лондоне при поддержке президента РТ Рустама Минниханова состоялась презентация инвестиционного потенциала Татарстана на мероприятии Investment Opportunities in Tatarstan. В Агентстве инвестиционного развития РТ (TIDA) отмечают, что благодаря этой деятельности узнаваемость Татарстана как одного из самых инвестиционно-привлекательных регионов России возросла с 18 до 44%.

По словам руководителя Агентства инвестиционного развития РТ Линара Якупова, объем прямых инвестиций в республику по сравнению с соответствующим периодом 2011 года увеличился в 4,3 раза и превысил $330 млн.

Основные способы повышения инвестиционной привлекательности внутреннего водного транспорта были определены Концепцией развития внутреннего водного транспорта в Республике Татарстан до 2015 года. Среди них первоочередными являются [4]:

– развитие государственно-частного партнерства;

– стимулирование инвестиционной активности предприятий водного транспорта;

– привлечение грузоотправителей или пользователей инфраструктуры в проекты по модернизации отдельных ее объектов;

– обеспечение государственными гарантиями социально значимых проектов с длительными сроками реализации. Государственные гарантии при этом не столько обеспечивают финансовые риски, сколько убеждают инвесторов и других участников проекта в его общественной важности и заключаются в заинтересованности государства обеспечить его успешную реализацию.

В условиях сохраняющихся финансовых рисков и нестабильности развития мировой экономики в краткосрочной перспективе частные инвесторы не будут брать на себя значительной доли инвестиций. Опыт развитых стран показывает, что транспорт еще долгое время будет оставаться частью программ государственных расходов. Исходя из этого, ГЧП как инструмент инновационной и инвестиционной деятельности имеет долгосрочные перспективы.

Данной Концепцией определено, что основными направлениями совершенствования финансовой политики в сфере внутреннего водного транспорта региона являются [4]:

1. Рассмотрение возможности предоставления налоговых льгот предприятиям и организациям внутреннего водного транспорта, осуществляющим инвестиционные проекты.

2. Рассмотрение возможности предоставления государственных инвестиций организациям внутреннего водного транспорта с последующим оформлением участия Республики Татарстан в уставных капиталах таких юридических лиц.

3. Разработка и реализация экономических механизмов, стимулирующих интенсивное развитие внутреннего водного транспорта, в том числе:

– планирование финансовых ресурсов от утвержденных отраслевых нормативов;

– ускоренное обновление парка транспортных средств, в том числе содействие в развитии лизинга современных транспортных средств, страхование и кредитование перевозчиков;

– покрытие перевозчикам выпадающих доходов, связанных с реализацией мер социальной поддержки, с учетом экономически обоснованных затрат;

– совершенствование тарифной политики в целях обеспечения безубыточности пассажирских перевозок и стимулирования конкуренции в отрасли;

– формирование тарифов с учетом нормативных затрат перевозчиков и инвестиционной составляющей.

Развитие системы платности пользования инфраструктурой для покрытия соответствующих эксплуатационных расходов.

4. Совершенствование системы статистического наблюдения за деятельностью предприятий всех форм собственности и повышение степени открытости и прозрачности их деятельности для улучшения инвестиционной привлекательности.

5. Утверждение стандартов раскрытия информации.

На территории республики Татарстан функционируют два предприятия, осуществляющих пассажирские перевозки на водном транспорте: ООО «Казанское речное пассажирское агентство» и филиал ООО «Таиф-Магистраль» «Речной порт Набережные Челны». По итогам работы за 2009 год предприятиями водного транспорта РТ перевезено 870,6 тыс. человек, снижение в сравнении с 2008 годом составило 2,4; (939,3 чел.) [3]. Приведенные данные свидетельствуют о тенденции снижения показателя эффективности развития отрасли, если не будут приняты меры по ее реформированию. Одним из способов выхода из застоя являются проекты государственно-частного партнерства, в реализации которых государство является гарантом. Зарубежный опыт показывает, что такие проекты активно привлекают инвесторов, так как снижается степень индивидуального риска по сравнению с проектами сферы частного финансирования.

Список литературы:

[1] Доклад А.Б. Володина, заместителя начальника Управления инвестиций и программ развития Росморречфлота на тему: «Основные направления развития водного транспорта Российской Федерации до 2020 года» на заседании экспертной группы № 19, от 23 июня 2011 года.
[2] Закон Республики Татарстан от 01.06.2011 № 50-ЗРТ «О государственно-частном партнерстве в Республике Татарстан».
[3] Инвестиционный портал Республики Татарстан: инфраструктура.
[4] Концепция развития внутреннего водного транспорта в Республике Татарстан до 2015 года.
[5] Николаев А.И. государственно-частное партнерство в РФ: экономическое содержание и правовое обеспечение. Журнал «Недвижимость и инвестиции. Правовое регулирование», № 1–2 (30–31), июль 2007.
[6] Приложение «Инвестиционная привлекательность мегаполиса»: «Государство пока не является квалифицированным заказчиком для бизнеса». РБК daily 00:00, 02.08.2012
[7] Указ Президента Республики Татарстан №УП-538 от 05.07.2012 «Об образовании Инвестиционного совета Республики Татарстан» (10.07.2012 г.).

TERMS OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS IN INLAND WATERWAY TRANSPORT IN THE REGION AS A TOOL FOR INNOVATION AND INVESTMENT

S.A. Pantyuhina, A.A. Pantyuhina

The article deals with public-private partnerships as a tool for innovation and investment. Labeled forms of interaction between the public and private kapitala at the regional level. The directions of the use of Public-Private Partnership, which in inland waterway transport.

УДК 658.012.011.56:656.62

А.Ю. Платов, *доктор технических наук,*
зав. кафедрой, ФГБОУ ВПО «ННГАСУ»
г. Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65
Ю.И. Платов, *доктор технических наук,*
профессор ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОПТИМИЗИРУЮЩИХ МЕТОДОВ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ ПЛАНИРОВАНИИ РАБОТЫ ФЛОТА

Приводятся оценки эффекта внедрения методов исследования операций, полученные как расчётным путём, так в результате эксплуатации. Показано, что эффект может быть весьма значительным. Примеры многолетней эксплуатации некоторых оптимизирующих методов планирования опровергают распространённое мнение практиков о неприменимости математических методов в реальной работе судоходных компаний.

Ключевые слова: *исследование операций, планирование работы речного флота, оптимизация работы флота*

Научно-практическое направление, именуемое исследованием операций, было весьма популярным среди учёных речной отрасли в 60-е и 70-е годы. В настоящее время можно говорить о кризисе этого направления. Это следует из почти полного отсутствия внедрения методов исследования операций на предприятиях речного транспорта. Например, если говорить о автоматизации методов планирования, то в советское время существовало по сути единственное внедрение автоматизированного планирования. В 1976 г. в пароходстве «Волготанкер» было разработано и внедрено программное обеспечение для ЕС ЭВМ, реализующее метод В.И. Савина, которое эксплуатировалось до 1998 г. включительно [1]. Остальные методы автоматизированного планирования были доведены максимум до уровня опытной эксплуатации и в реальной практике не использовались [2]. Система планирования работы флота была разработана для АО «Волготанкер» при участии авторов в 1999 г. и была снята с эксплуатации в 2001 г., когда к управлению пришли новые «эффективные» собственники, приведшие крупнейшее нефтеналивное пароходство к банкротству. Система оптимального нормирования расхода топлива, разработанная авторами в 2001 г. для АО «Волжское пароходство» эксплуатируется до сих пор. Другие системы планирования работы речного флота, основанные на оптимизирующих математических моделях и находящиеся в эксплуатации, авторам неизвестны. Иначе говоря, современное планирование работы речного флота неоптимально.

Трудности внедрения математических методов в практику водного транспорта отмечалась также и зарубежными исследователями [3, 4]. Однако в связи с повышением цен на топливо в 2008 г. в иностранных работах был отмечен рост интереса к использованию методов оптимального планирования для оптимизации перевозочного процесса [4, 5].

Подобного интереса к методам исследования операций в нашей стране мы не видим. Это можно видеть, в частности, из снижения по сравнению с советским периодом, как количества, так и качества публикаций, посвящённых использованию методов исследования операций на речном транспорте. В связи с уровнем применения этих методов в нашей стране на конференции ИММОД-2007 говорилось о снижении «интеллектуальности принимаемых решений» [6].

Существует очень часто высказываемое мнение, которое чаще всего озвучивается специалистами-практиками, состоящее в том, что автоматизированные методы планирования в реальных условиях эксплуатации речного транспорта малоприменимы. Такое мнение, разумеется, неверно. Это следует из отечественного опыта: эксплуатацией подсистемы «График движения» в пароходстве «Волготанкер» в течение 22 лет, эксплуатацией АРМ нормирования в ОАО «Волготанкер» в течение 10 лет и рейсового планирования в ОАО «Волжское пароходство» в течение 12 лет.

Следовательно, проблемы внедрения методов исследования операций зависят не только от объективных причин, таких как свойства этих методов или технология использования ИТ, но в значительной степени определяются субъективными причинами, связанными с психологией практиков и квалификацией управленцев. Мы полагаем, что субъективная причина сложности внедрения аналитических оптимизирующих методов находится в сфере социально-психического бытия. Она может быть понята как итог современного болезненного состояния общественного сознания, которое выражается в частности в снижении степени рациональности и нравственного уровня как общества в целом, так и его конкретных представителей, принимающих те или иные экономические или политические решения. Очевидно, что обсуждение поставленного вопроса выходит за пределы тематики настоящей статьи. Следовательно, имеет смысл поставить иной вопрос: что может дать внедрение оптимизирующих математических методов отдельному предприятию речного транспорта.

Вопрос эффективности автоматизации управления работой речного судоходного предприятия на основе оптимизирующих математических методов подробно исследовался в [7].

Во-первых, за счёт внедрения математических моделей оптимального нормирования возможно существенное снижение эксплуатационных затрат на трёх уровнях.

На первом уровне можно снизить расход топлива при заданном ходовом времени. На основании ряда расчётов можно говорить, что сокращение расхода топлива при движении с оптимальными нормами достигает 14%. Полученная оценка эффекта подтверждается практически: внедрение оптимальных норм в ОАО «Волготанкер» в 2004 г. позволило сократить расход топлива в среднем по всем перевозкам на 16%. При доле расходов на топливо в 60% упомянутое сокращение расхода топлива означает сокращение затрат на величину от 8,4% до 9,6%. Максимально возможное сокращение расхода топлива составляет 28%, что соответствует величине сокращения эксплуатационных затрат на 16,8%.

На втором уровне за счёт варьирования общим временем ходовой операции минимизируются общие эксплуатационные расходы. Расчётами в [7] показано, что эффект оптимизации второго уровня достигает 8% по величине общих эксплуатационных затрат.

Таким образом, суммарный эффект оптимизации первого и второго уровней может при определённых условиях достигать 17,6% по величине эксплуатационных затрат, причём верхняя оценка равна 24,8%.

На третьем уровне оптимизации решается задача оптимальной расстановки судов по участкам работы. Традиционно эффект оптимизации обусловленный наилучшей расстановкой судов фигурирует как основной источник повышения эффективности работы флота. Однако расчёты, проведённые в [7], свидетельствуют о малой значимости этого эффекта по сравнению с двумя, рассмотренными выше. Верхняя оценка эффекта оптимизации третьего уровня по величине эксплуатационных затрат оказывает-

ся равной 6%. В реальности этого эффекта вообще может не быть из-за отсутствия вариантов для назначений судов.

Во-вторых, за счёт оптимального оперативного назначения судна возможно сокращение срока доставки груза, под которым понимается время от первой погрузки до последней выгрузки. Для минимизации используется метод расчёта календарного графика движения на базе имитационной модели работы флота. Показано, что сокращение срока доставки при перевозке нефтегруза танкерами проекта №1577 из пунктов Ярославль и Самара в С.-Петербург для перевалки в морской танкер в среднем составляет 16% при верхней оценке 40%.

В-третьих, использование имитационного моделирования позволяет повысить точность оперативного прогнозирования работы флота. Применение элементарных методов, основанных на объёмных, а не календарных моделях для того же случая нефтеперевозок приводит к тому, что погрешность вычисления срока доставки достигает 16%.

Таким образом, методы исследования операций при внедрении в процесс планирования работы флота судоходных компаний могут иметь значительный эффект как по снижению эксплуатационных затрат, так и по повышению надёжности планирования. Эффект по снижению затрат в значительной свой части не теоретически-расчётный, а подтверждается многолетней эксплуатацией.

Список литературы:

[1] Малышкин А.Г. Опыт разработки и внедрения АСУ пароходством «Волготанкер» / А.Г. Малышкин, Ю.И. Платов // Передовой опыт и новая техника / ЦБНТИ. М., 1977. – Вып. 7 (43). С. 3–9.
[2] Пигалова Н.В. Реально планировать / Н.В. Пигалова, В.И. Кожухарь // Речной транспорт. – 1986. – № 4. – С. 4.
[3] Ronen D. Ship Scheduling: The Last Decade / D. Ronen // European Journal of Operational Research, 1993, No 71. P. 325–333.
[4] Christiansen M. Maritime Transport Optimization: An Ocean of Opportunities / M. Christiansen, K. Fagerholt, G. Hasle, A. Minsaas, B. Nygreen. OR/MS Today, April, 2009, pp. 26-31.
[5] Sciomachen A. Operations research methods in maritime transport and freight logistic / A. Sciomachen, M. Acciaro, L. Miaojia. Maritime Economics & logistics, Vol. 11, 2009, pp. 1–6.
[6] Девятков В.В. Имитационное моделирование как основной способ поддержки принятия решений в современном мире. Об организации имитационных исследований в России / Девятков В.В., Кобелев Н.Б., Емельянов А.А., Половников В.А., Плотников А.М. // Материалы конференции ИММОД-2007. – СПб., 2007. – С. 37-46.
[7] Платов А.Ю. Методология оперативного планирования работы речного грузового флота в современных условиях: дисс. док. техн. наук : 05.22.19 : защищена 11.05.2011 : утв. 9.12.2011 / Платов Александр Юрьевич. – Москва, 2010. – 365 с.

OPTIMIZES EFFICIENCY METHODS FOR OPERATIONAL PLANNING OF FLEET

A.J. Platov, J.I. Platov

Estimates of effect by implementation in shipping companies of operations research methods are demonstrate. It is shown that the effect can be very considerable. Long-term practice of some optimizing methods in planning disprove a popular meaning that mathematical methods are not implement in real work of shipping companies.

УДК: [656.622.021.2:658.011.2]:627.09

Ю.Н. Уртминцев, *доктор технических наук,*
профессор, ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
603005, г. Н. Новгород, ул. Нестерова, 5а

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ПУТИ И СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА (В ПОРЯДКЕ ДИСКУССИИ)

Аннотация: в работе на примере однопутного участка водного пути рассматривается влияние пропускной способности пути на скорость движения транспортного потока

Ключевые слова: *пропускная способность пути, скорость движения судов, производительность работы флота*

В настоящее время при принятии решений в области организации перевозок доминирующей концепцией является логистическая, рассматривающая транспортировку как одно из звеньев организационно-технологической системы, обеспечивающий перемещение материального потока. Одной из важнейших характеристик для такой системы является скорость движения потока.

Речной транспорт, прежде всего в силу физико-технологических своих особенностей, обеспечивает относительно низкую коммерческую скорость доставки грузов, что существенно отражается на его конкурентоспособности. В современных условиях одним из факторов, влияющих на среднюю путевую скорость движения судов, а, следовательно, и на скорость доставки грузов, является недостаточная пропускная способность водных путей.

Принято считать, что внутренние водные пути обладают практически неограниченной пропускной способностью, однако это, как известно специалистам, не совсем так. На речной транспортной сети существуют отдельные участки, которые заметно снижают скорость движения судов и вызывают их простои. К таким участкам относятся, прежде всего, искусственные путевые сооружения – каналы, шлюзы, а также естественные водные пути с недостаточными габаритами судового хода (малая ширина судового хода, малые глубины).

Пропускная способность пути определяется пропускной способностью лимитирующего участка. Под пропускной способностью участка пути понимается максимальное число судов (составов) или тонн груза, которое может проследовать через участок за период времени (навигация, месяц, сутки).

Коэффициент использования пропускной способности пути определяется отношением объема перевозок на участке водного пути (тыс.т/сут, или млн.т/нав) к пропускной способности пути:

$$\psi_{пут} = G/П_{пут}, \qquad (1)$$

Отметим, что $\psi_{пут}$ должно быть меньше единицы, иначе путь не справится с плановыми перевозками.

Пропускная способность пути влияет на производительность работы флота и его провозную способность. Это проявляется в следующем.

1). Провозная способность флота (на определенном направлении перевозок) не может быть больше пропускной способности пути. С учетом реально существующей неравномерности движения судов провозная способность флота всегда меньше пропускной способности пути, т.е. $П_{фл} < П_{пут}$. При этом зависимость величины $П_{фл}$ от

количества работающего в бассейне флота носит нелинейный характер, что показано на рис. 1.

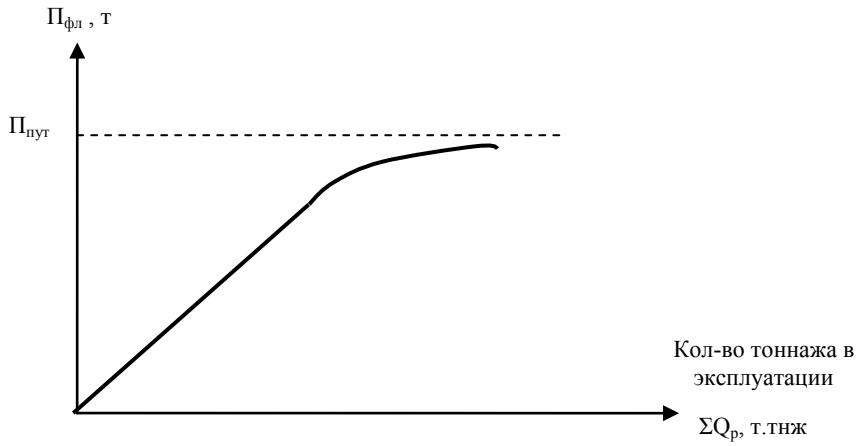


Рис. 1. Зависимость провозной способности флота от его наличия в эксплуатации с учетом пропускной способности пути

2). С увеличением коэффициента использования пропускной способности пути нелинейно возрастает время проследования участка. Это происходит вследствие снижения средней скорости движения судов в потоке по сравнению с движением вне его (рис. 2), т.к.:

– снижение скорости движения позволяет уменьшить тормозной путь судна и, следовательно, повысить уровень безопасности работы флота. Эту закономерность знают судоводители и снижают скорость судна (аналогично поступают и водители автомобилей при движении в потоке на шоссе);

– скорость движения на затруднительных участках ограничивается местными правилами плавания;

– скорость движения в потоке не может быть выше скорости самого медленного судна (состава).

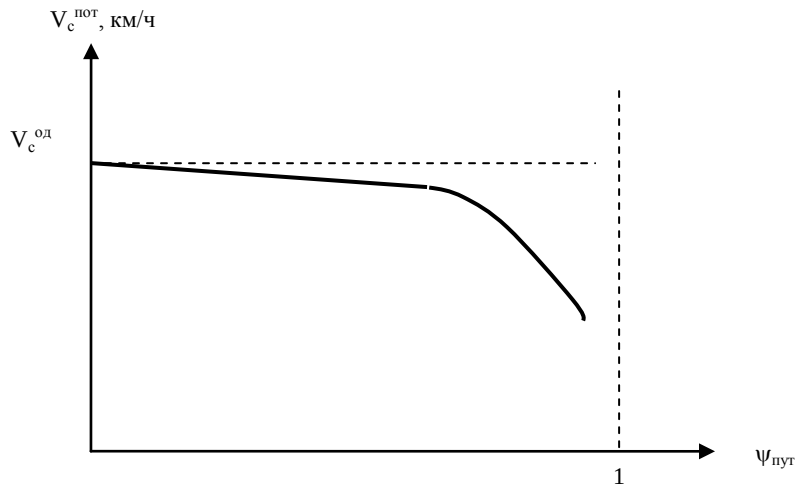


Рис. 2. Зависимость скорости движения транспортного потока от коэффициента использования пропускной способности пути

С уменьшением скорости возрастает путевое время и, соответственно, время среднего оборота. А значит, снижается производительность работы флота (рис. 3) и его провозная способность:

$$P_{вал} = p_{пр} l_{го} / t_{об} \quad (2)$$

$$П_{фл} = P_{вал} \Sigma Q_р t_э \quad (3)$$

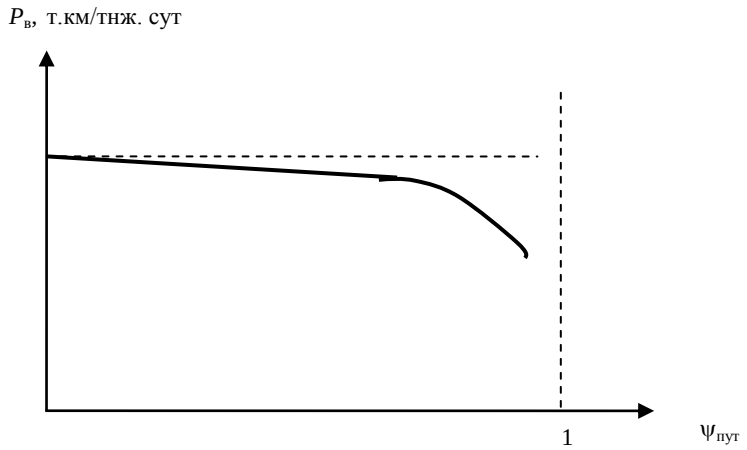


Рис. 3. Зависимость производительности работы флота от коэффициента использования пропускной способности пути

Ученые-эксплуатационники разных поколений (Союзов А.А., Ирхин А.П., Пьяных С.М., Малышкин А.Г., Зачесов В.П. и др.) в своих трудах уделяли внимание способам расчета пропускной способности пути, однако практически не исследовали её влияние на скорость движения потока судов.

Рассмотрим взаимосвязь пропускной способности пути и скорости движения потока судов для одного из видов типовых лимитирующих участков – однопутного, позволяющего одновременно судам двигаться только в одном направлении.

При движении по такому участку в условиях высокой интенсивности движения суда двигаются друг за другом с интервалом, обеспечивающим безопасность судоходства (рис. 4).

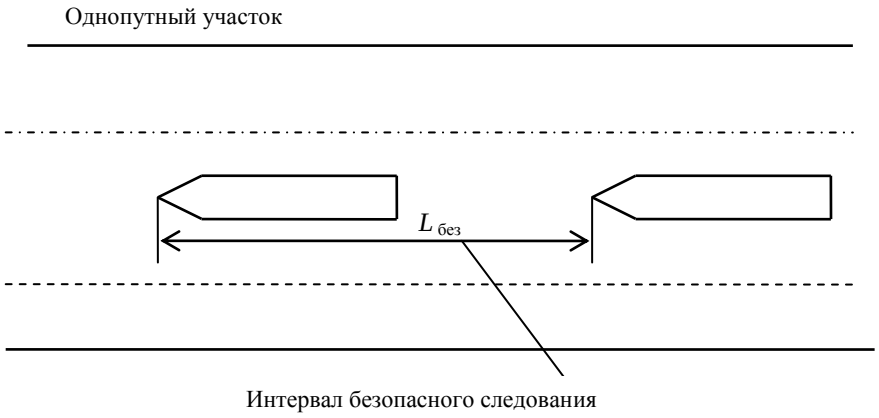


Рис. 4. Движение судов на однопутном участке при высокой плотности потока

В Правилах плавания нет конкретных способов определения безопасных расстояний при движении судов. Оно определяется теорией и практикой судовождения. Безопасное расстояние между судами должен соблюдать капитан (штурман) судна. Это расстояние зависит от скорости движения, времени реакции судоводителя, времени срабатывания судовых агрегатов и систем на действия судоводителя, тормозного пути судна до полной остановки (при движении вверх тормозной путь меньше, при движении вниз – больше. Для крупных и средних судов тормозной путь составляет порядка 500–700 м). Заметим, что с уменьшением скорости тормозной путь уменьшается.

В общем виде, расстояние безопасного следования будет равно:

$$L_{без} = v\ (\Delta t_{рс} + \Delta t_{мех}) + l_{торм} + L_c\,, \tag{4}$$

где v – скорость движения судна в потоке;
$t_{рс}$ – время реакции судоводителя;
$\Delta t_{мех}$ – время срабатывания механизмов и систем судна при торможении;
$l_{торм}$ – тормозной путь судна;
$L_с$ – длина судна.

Как известно, тормозной путь судна зависит от скорости движения судна, причем связь эта носит нелинейный характер и, в первом приближении, может быть описана квадратичной функцией:

$$l_{торм} = aV^2\,, \tag{5}$$

где a – константа, зависящая от характеристик конкретного судна.

Подставляя (5) в (4), получаем:

$$L_{без} = v\ (\Delta t_{рс} + \Delta t_{мех}) + av^2 + L_c\ \text{, м} \tag{6}$$

При этом линейная плотность потока составит:

$$d = \frac{1000}{L_{без}}\text{, ед.судов/км,} \tag{7}$$

а интенсивность потока:

$$И = dv\ \text{, ед.судов/ч}$$

или $$И = \frac{1000v}{v\ (\Delta t_{рс} + \Delta t_{мех}) + av^2 + L_c} = \frac{1000}{(\Delta t_{рс} + \Delta t_{мех}) + av\ + \frac{L_c}{v}} \tag{8}$$

Заметим, что максимально возможная интенсивность движения судов на лимитирующем участке и характеризует его пропускную способность.

Графическая интерпретация зависимости интенсивности потока от средней скорости движения судов в потоке представлена на рис. 6.

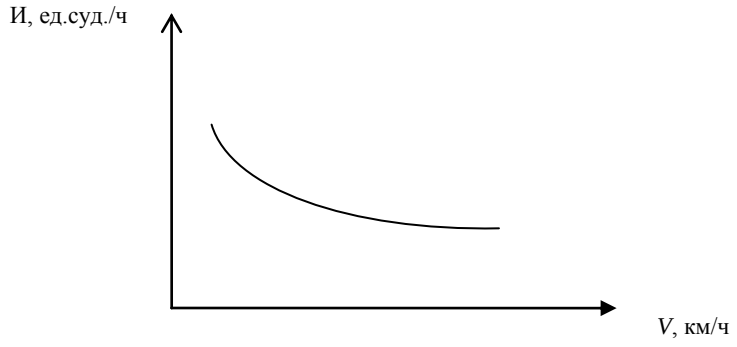


Рис. 5. Зависимость интенсивности транспортного потока от средней скорости движения судов в потоке (при высокой плотности потока)

Таким образом, снижение скорости движения судов обеспечивает не только повышение уровня безопасности судоходства, но повышение пропускной способности однопутного участка пути.

Это утверждение, на первый взгляд, кажется парадоксальным. Но оно подтверждается эмпирическим опытом на автодорогах: при снижении скорости движения за единицу времени через условный створ дороги проходит большее число автомобилей (при снижении скорости в два раза интервал между автомобилями можно уменьшить почти в четыре раза).

Высказанные автором положения не означают призыва к снижению скорости движения судов – это еще больше снизит привлекательность речного транспорта для грузовладельцев. Эти положения, прежде всего, означают необходимость повышения пропускной способности лимитирующих участков пути. Ликвидации «узких мест» на водных путях требует, естественно, больших капитальных вложений. Но они окупаются ростом скорости движения судов и сокращением времени доставки грузов, что помогает достичь главной цели отрасли – повышения конкурентоспособности речного флота.

Для экономической оценки эффекта от повышения пропускной способности пути необходимо знать влияние пропускной способности на скорость движения грузового потока. Для этого нужны, естественно, более глубокие исследования, чем те, которые приведены автором.

Список литературы:

[1] Союзов А.А. Организация работы речного флота – М.: Речной транспорт, 1957.
[2] Организация работы флота и портов. / Под ред. Ирхина А.П. – М.: Транспорт, 1966.
[3] Малышкин А.Г. Организация и планирование работы речного флота. – М.: Транспорт, 1985.
[4] Юмин Н.А., Зачесов В.П., Мостовой И.Ф. Организация перевозок и работы флота – Ростов на Дону: Изд. «Феникс», 1991.
[5] Зачесов В.П., Филоненко В.Г. Организация работы речного флота. – М.: Транспорт, 2004.

THE RELATIONSHIP OF THE CARRING CAPACITY BANDWIDTH PATH AND THE SPEED OF THE TRAFFIC FLOW

Y.N. Urtmincev

The impact of the carrying capaciti of the one - lines waterway on the speed traffic flow is examined in this paper.

УДК 658.012.4

Ю.В. Холодов, *к.ф.-м.н., профессор,*
А.С. Норев, *студент*
Каспийский институт морского и речного транспорта
филиал ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
г. Астрахань, ул. Костина, 2

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ «ПРОБКИ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОСНОВНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ДИАГРАММЫ

В статье проведен теоретический вывод основной транспортной диаграммы, используя технику двухточечной аппроксимации Паде, при решении дифференциальных уравнений. Анализ основной транспортной диаграммы для конкретного участка дороги позволяет не только прогнозировать развитие на нем предзаторовых и заторовых ситуаций в зависимости от складывающихся условий движения, но и прогнозировать мероприятия, позволяющие повысить пропускную способность «узкого» участка дороги.

Ключевые слова: *интенсивность движения, плотность движения, двухточечная аппроксимация Паде, основная транспортная диаграмма.*

Теория транспортных потоков рассматривает движение дискретных объектов по двумерным транспортным сетям, а с учетом многоярусных развязок, и по трехмерным транспортным сетям. Она имеет много общего с теорией систем массового обслуживания и с теорией телетрафика. Хотя имеется три основных свойства транспортного потока, которые характеризуют его как самостоятельную систему. Во-первых, время обслуживания и время пребывания машины на дороге является функцией скорости движения автомобиля, во-вторых, интенсивность движения, характеризующая входной поток, имеет нелинейную зависимость от плотности машин на дороге и скорости движения, таким образом, поток обслуженных машин нелинейно связан с входным потоком. В-третьих, физические размеры транспортных средств и транспортных сетей – соизмеримые величины, поэтому в отдельных местах возможно возникновение помех движению и скопление транспорта. Перегруженность возникает не только при ожидании некоторого вида обслуживания (как принято считать в теории массового обслуживания). Скопления транспорта возможны и вследствие взаимодействия автомобилей на дорогах. Поэтому эффекты кооперативного взаимодействия автомобилей на дорогах присущи только автомобильным транспортным потокам и проявляются не только при выводе уравнений основной транспортной диаграммы, но в задачах восстановления движения на перекрестках. Модели, в которых условие конечности игнорируется и транспортный рассматривается как поток телефонных вызовов, нельзя считать достаточно реальными, чтобы их можно принять в качестве моделей движения транспорта по дорогам.

Для того чтобы учесть конечные размеры машины, и связать их со временем обслуживания автомобиля дорогой, введем δ участок дороги, который представляет собой прямую линию перпендикулярную движению транспорта. Автомобиль, двигаясь со скорость v, будет занимать δ участок дороги в течение времени Θ равного:

$$\Theta = \frac{l}{v}, \qquad (1)$$

где l – длина машины.

Таким образом, длительность промежутка времени Θ будет представлять собой время обслуживания автомобиля δ участком дороги или в более общей форме соотношение (1) можно записать через интеграл свертки в виде:

$$\Theta = \frac{\int_0^\infty \delta(x-l)L(x)dx}{v}, \qquad (2)$$

где $L(x)$ – функция, описывающая длину автомобиля, например, имеющая прямоугольную форму: $L(x) = 1$, если $0 < x < l$ и $L(x) = 0$ для остальных x. Если автомобиль движется с постоянной скоростью по участку дороги длиной $L_{уч}$, то время нахождения машины на указанном участке или время обслуживания автомобиля данным участком дороги, будет определяться композицией трех функций:

$$\Theta_{Lуч} = \frac{\int_0^\infty \delta(x-u)\int_0^\infty L_{уч}(z-u)L(z)dzdx}{v}, \qquad (3)$$

которое для $L_{уч}(x) = 1$, если $0 < x < L_{уч}$ и $L(x) = 0$ для остальных x, дает следующее соотношение:

$$\Theta_{Lуч} = \frac{L_{уч} + 2l}{v}. \qquad (4)$$

Полученное выражение показывает, что обслуживание машины дорогой начинается с момента въезда переднего бампера на указанный участок и заканчивается, как только задний бампер машины покинет его.

Введем следующие характеристики потока машин: τ_i длительность промежутка времени между последовательными автомобилями, который характеризует интервал – $\tau_i \cdot v$ – между задним бампером i машины и передним бампером $i + 1$ машины. Тогда величина $T_i = \tau_i + \Theta_i$ будет характеризовать мгновенное значение периода следования машин, а произведение $T_i \cdot v = l_{ин.}$ расстояние между последовательными автомобилями. Согласно определениям, приведенным в [1] при синхронном счете, интенсивность потока -λ и ρ – плотность автомобилей на дороге записывается в следующей форме:

$$\lambda = \frac{\Delta N}{\Delta t}, \quad \rho = \frac{\Delta N}{\Delta x} \qquad (5)$$

здесь ΔN – число машин, проехавших мимо наблюдателя за время Δt, а Δx – длина дороги, на которой, например методами точной аэрофотосъемки, зарегистрировано ΔN автомобилей. Хотя число машин это дискретная величина, однако, если наблюдается фиксированное число машин за промежуток времени Δt или на длине дороги Δx, которые могут непрерывно изменяться в зависимости от условий движения, то функциональные соотношения (5) обладают свойством непрерывности. Тогда, возвращаясь к первому соотношению (5), умножив и разделив его правую часть на Δx, получим:

$$\lambda = \frac{\Delta N}{\Delta t} = \frac{\Delta N}{\Delta t}\frac{\Delta x}{\Delta x} = \frac{\Delta x}{\Delta t}\frac{\Delta N}{\Delta x} = v\frac{\Delta N}{\Delta x} = v \cdot \rho \qquad (6)$$

В общем случае, скорости машин являются функцией времени, воспользовавшись свойством непрерывности, продифференцируем соотношение (6):

$$\frac{d\lambda}{dt}=\frac{dv}{dt}\rho+v\frac{d\rho}{dt}=\frac{dv}{dt}\rho+v\frac{d\rho}{dx}\frac{dx}{dt}=\frac{dv}{dt}\rho+v^2\frac{d\rho}{dx}, \tag{7}$$

или, используя соотношения (5), получим:

$$\frac{d^2N}{dt^2}=\frac{dv}{dt}\frac{dN}{dx}+v^2\frac{d^2N}{dx^2}. \tag{8}$$

Со следующими граничными условиями:

$$\begin{aligned}\lambda&=\frac{dN}{dt}=0 \quad при\ v=0\\ \rho&=\frac{dN}{dx}=\frac{1}{l} \quad при\ v=0,\end{aligned} \tag{9}$$

и с начальными условиями при $t_{нач}$ = 0 v = $v_{нач}$ и при t = $t_{кон.}$ v = $v_{кон.}$, которые подробнее будут рассматриваться ниже.

Обращаясь к граничным условиям, необходимо отметить, что из трех величин λ, v и ρ, теоретически только ρ имеет максимальное значение. Этим значением можно считать величину, обратную длине автомобиля, например $(4{,}5\ м)^{-1}$, поскольку превышение данного значения уже описывает аварийную ситуацию, одна машина въехала в другую. В действительности можно наблюдать некоторые максимальные значения параметров λ и v, однако с теоретической точки зрения не имеет смысла устанавливать какой-либо абсолютный верхний предел интенсивности потока или скорости движения.

Решение полученного уравнения (8), представляющего собой квазиволновое уравнение, составляет определенные трудности. Здесь, для решения данного уравнения, используем асимптотические методы: решим уравнение (8) в области низких и предельных значений плотности автомобильного потока, а затем, используя двухточечную аппроксимацию Паде, срастим предельные выражения для получения общего решения [1]. В области малых значений для плотности автомобильного потока, когда расстояния между автомобилями велики L » l, , если изменения плотности существенно меньше самой величины, т.е.

$$\rho>\frac{d\rho}{dx}$$

Тогда в исходном уравнении (8) можно пренебречь вторым слагаемым в правой части, в результате получим:

$$\frac{d^2N}{dt^2}=\frac{dv}{dt}\frac{dN}{dx}, \tag{10}$$

или используя соотношения (5) перейдем к следующему уравнению:

$$\frac{d\lambda}{dt}=\frac{dv}{dt}\cdot\rho. \tag{11}$$

Интегрируя уравнение (11) при граничных условиях λ = 0 при v = 0, получим следующее решение

$$\lambda=v\cdot\rho. \tag{12}$$

Таким образом, для малых значений плотности транспортного потока интенсивность движения линейно связана с плотностью и образует семейство прямых, параметрически зависящих от скорости (см. рис. 1).

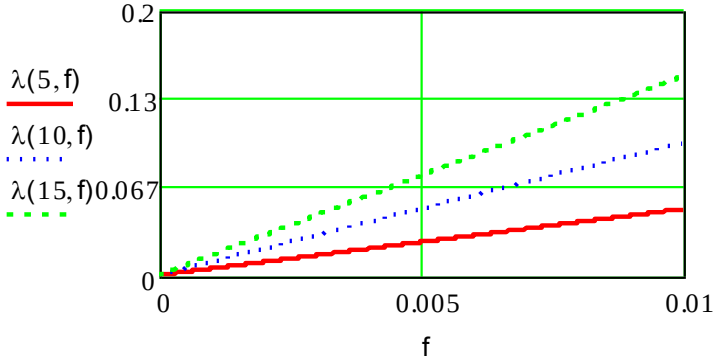


Рис. 1. Семейство зависимостей интенсивности потока ($с^{-1}$) от его плотности ($м^{-1}$) для малых значений плотности транспортного потока (0 – 0,01 $м^{-1}$): верхняя линия v = 15 м/с, средняя линия v = 10 м/с, нижняя линия v = 5 м/с.

Для другой предельной области, плотность автомобильного потока может увеличиваться и приближаться к его предельным значениям только при снижении скоростей автомобилей. В соответствии с ранее введенными характеристиками средняя плотность машин равна

$$\rho = \frac{1}{l + v\tau}. \tag{13}$$

Если машины начинают тормозить с постоянным ускорением a, то с течением времени расстояние между машинами начинает уменьшаться, а средняя плотность машин на дороге начнет возрастать по следующему закону:

$$\rho = \frac{1}{l + \dfrac{a(\tau - t)^2}{2}}. \tag{14}$$

Используя уравнение связи:

$$x = \frac{a(\tau - t)^2}{2} \quad и \quad v = a(\tau - t), \tag{15}$$

получим следующую форму уравнения (8) для второй предельной области:

$$\frac{d^2N}{dt^2} = \frac{dv}{dt}\frac{dN}{dx} + v^2\frac{d^2N}{dx^2} = \frac{d\left[a(\tau - t)\right]}{dt}\cdot\rho + v^2\frac{d\rho}{dt}\cdot\frac{1}{\dfrac{dx}{dt}} =$$

$$= \frac{d\left[a(\tau - t)\right]}{dt}\frac{1}{l + \dfrac{a(\tau - t)^2}{2}} + v^2\frac{d\left[\dfrac{1}{l + \dfrac{a(\tau - t)^2}{2}}\right]}{dt}\frac{1}{v} = \tag{16}$$

$$= \frac{-2a}{2l + a(\tau - t)^2} - \frac{4a^2(\tau - t)^2}{\left[2l + a(\tau - t)^2\right]^2}.$$

Интегрируя уравнение (16) при втором граничном условии (9) найдем следующее выражение для интенсивности потока машин в зависимости от времени и параметров изменения скорости

$$\lambda(t)=\frac{dN}{dt}=\int\frac{d^2N}{dt^2}dt=\int\left\{\frac{-2a}{2l+a(\tau-t)^2}-\frac{4a^2(\tau-t)^2}{\left[2l+a(\tau-t)^2\right]^2}\right\}dt=$$
$$=-2a\frac{(\tau-t)}{2l+a(\tau-t)^2}+2a\sqrt{\frac{2}{l\cdot a}}arctg\left[\frac{1}{2}a(\tau-t)\sqrt{\frac{2}{l\cdot a}}\right]. \qquad (17)$$

Зависимости для интенсивности движения как функция плотности машин при приближении её к предельному значению построены в параметрической форме в MATHCADe на рис. 2.

$$\lambda(l,a,\tau,t):=-2\cdot a\cdot\frac{(\tau-t)}{2l+a\cdot(\tau-t)^2}+2a\cdot\frac{2^{\frac{1}{2}}}{(l\cdot a)^{\frac{1}{2}}}\cdot atan\left[\frac{1}{2}\cdot a\cdot(\tau-t)\cdot\frac{2^{\frac{1}{2}}}{(l\cdot a)^{\frac{1}{2}}}\right]$$

$$\rho(l,a,\tau,t):=\frac{2}{2\cdot l+a\cdot(\tau-t)^2}$$

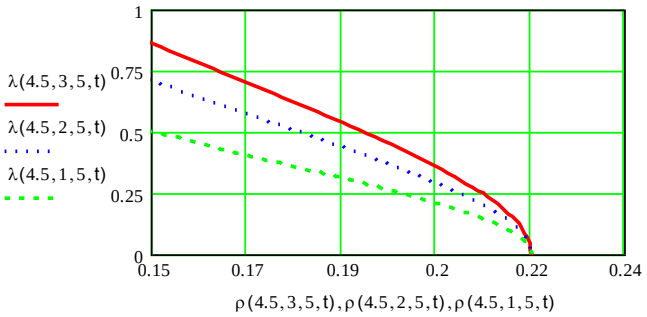


Рис. 2. Изменение интенсивности движения как функция плотности машин при приближении её к предельному значению: верхняя кривая для замедления 3 м/с^2 с начальной скорости 15 м/с; средняя – 2 м/с^2 и 10 м/с; нижняя – 1 м/с^2 и 5 м/с соответственно.

Для того чтобы использовать технику двухточечной аппроксимации Паде, перейдем в соотношение (17) к аргументам от ρ, используя выражение (14), из которого следует:

$$a(\tau-t)^2=2\left(\frac{1}{\rho}-l\right)$$
$$a(\tau-t)=\sqrt{2a\left(\frac{1}{\rho}-l\right)}. \qquad (18)$$

Подставляя в (17) соотношения (18), получим следующее выражение для интенсивности потока как функции его плотности в области предельных значений ρ

$$\lambda(\rho) = 2\sqrt{\frac{2a}{l}} \cdot arctg\left[\sqrt{\frac{1}{l}\left(\frac{1}{\rho} - l\right)}\right] - \rho\sqrt{2a\left(\frac{1}{\rho} - l\right)}. \tag{19}$$

Тогда двухточечная аппроксимация Паде [1] имеет вид

$$\lambda[\rho] = \frac{\sum_{i=0}^{m} \alpha_i \rho^i}{\sum_{j=0}^{n} \beta_j \rho^j}, \tag{20}$$

где α_i и β_j коэффициенты разложения функции λ(ρ) в области малых и предельных значений ρ:

$$\begin{aligned} \lambda(\rho) &= \sum_{i=0}^{m} \alpha_i \rho^i \quad при \quad \rho \to 0, \\ \lambda(\rho) &= \sum_{j=0}^{n} c_j \rho^j \quad при \quad \rho \to \infty. \end{aligned} \tag{21}$$

В области малых значений ρ, согласно соотношению (12), величины коэффициентов α_i соответственно равны:

$$\alpha_0 = 0,\ \alpha_1 = v,\ \alpha_2 = \alpha_3 = ...\alpha_m = 0. \tag{22}$$

Для нахождения коэффициентов c_j в области предельных значений ρ сделаем новую замену переменных:

$$z = \frac{\rho}{1 - l \cdot \rho} \tag{23}$$

получим следующее соотношение при разложения в области $z \to 0$ для первых трёх коэффициентов с:

$$2 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot a}{l}} \cdot atan\left(\sqrt{\frac{1}{l \cdot z}}\right) - \frac{z}{1 + z \cdot l} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot a}{z}}\ series, z, 3 = c0 + c1 \cdot z^{\frac{1}{2}} + c2 \cdot z + c3 \cdot z^{\frac{3}{2}}$$

Отсюда двухточечная аппроксиманта Паде, которая описывает, при заданных условиях движения, основную транспортную диаграмму, имеет вид:

$$\lambda[v, a, z] = \frac{\alpha 1 \cdot v \cdot z}{c0 + c1 \cdot z^{\frac{1}{2}} + c2 \cdot z + c3 \cdot z^{\frac{3}{2}}}. \tag{24}$$

Где коэффициенты числителя и знаменателя подбираются из условий: разложения выражения (24) в ряды при $z \to 0$ и $z = 1/k \to \infty$ и последние должны совпадать с точными решениями (12) и (19) соответственно. Проводя разложения по z и по k, получим искомый ряд и значения коэффициентов $\alpha 1$, $c0$, $c1$, $c2$ и $c3$:

$$\frac{\alpha 1\cdot v}{k\cdot\left[c0 + c1\cdot\left(\frac{1}{k}\right)^{\frac{1}{2}} + c2\cdot\left(\frac{1}{k}\right) + c3\cdot\left(\frac{1}{k}\right)^{\frac{3}{2}}\right]} \text{ series}, k, 2 \rightarrow$$

$$\rightarrow \alpha 1\cdot\frac{v}{c3}\cdot k^{\frac{1}{2}} - \alpha 1\cdot\frac{v}{c3^2}\cdot c2\cdot k + \frac{(-\alpha 1)\cdot\frac{v}{c3}\cdot c1 + \alpha 1\cdot\frac{v}{c3^2}\cdot c2^2}{c3}\cdot k^{\frac{3}{2}}$$

$$\alpha 1 := 1,\ c0 := 1,\ c2 := 0$$

$$c3(a, v, l) := \frac{l\cdot v}{\sqrt{2\cdot a}}$$

$$c1(a, v, l) := \left(\frac{l\cdot v}{\sqrt{2\cdot a}}\right)^2\cdot\frac{\sqrt{2\cdot a}}{l^2\cdot v} \text{ simplify} \rightarrow \frac{1}{2}\cdot\frac{v}{a^{\frac{1}{2}}}\cdot 2^{\frac{1}{2}}$$

$$c1(a, v) := \frac{v}{\sqrt{2\cdot a}}$$

Отсюда получаем общее выражение для основной транспортной диаграммы, аппроксимирующие решения во всем диапазоне изменения аргумента ρ:

$$\Lambda(a, v, \rho, l) = \frac{v\cdot\rho}{(1-\rho\cdot l)\left[1-\frac{v}{\sqrt{2a}}\left(\frac{\rho}{1-\rho\cdot l}\right)^{\frac{1}{2}} + \frac{l\cdot v}{\sqrt{2a}}\left(\frac{\rho}{1-\rho\cdot l}\right)^{\frac{3}{2}}\right]} \qquad (25)$$

В графической форме, полученные аппроксимирующие решения во всем диапазоне изменения аргумента ρ имеют следующие формы (см. рис. 3), которые построены в зависимости от параметров *v* и *a*.

Анализ приведенных диаграмм показывает, что максимальная интенсивность потока машин при средней скорости их движения *v* = 16 м/с равна $\lambda_{мах}$(16 м/с) = 0,7 маш./с или 42 маш./мин.. При этом среднее расстояние между машинами составляет 7,1 метра. При средней скорости потока равной 10 м/с, максимальная интенсивность потока машин составляет 0,61 маш./с или 37 маш./мин. и при *v* = 5 м/с $\lambda_{мах}$(5 м/с) = 0,44 маш./с или 26 маш./мин. соответственно. Полученные диаграммы можно использовать для анализа условий возникновения на дороге предзаторовых и заторовых ситуаций.

Следовательно, проведенный выше анализ основной транспортной диаграммы для конкретного участка дороги позволяет не только прогнозировать развитие на нем предзаторовых и заторовых ситуаций в зависимости от складывающихся условий движения, но и прогнозировать мероприятия, позволяющие повысить пропускную способность «узкого» участка дороги и согласовать его с требуемой пропускной способности дороги в целом.

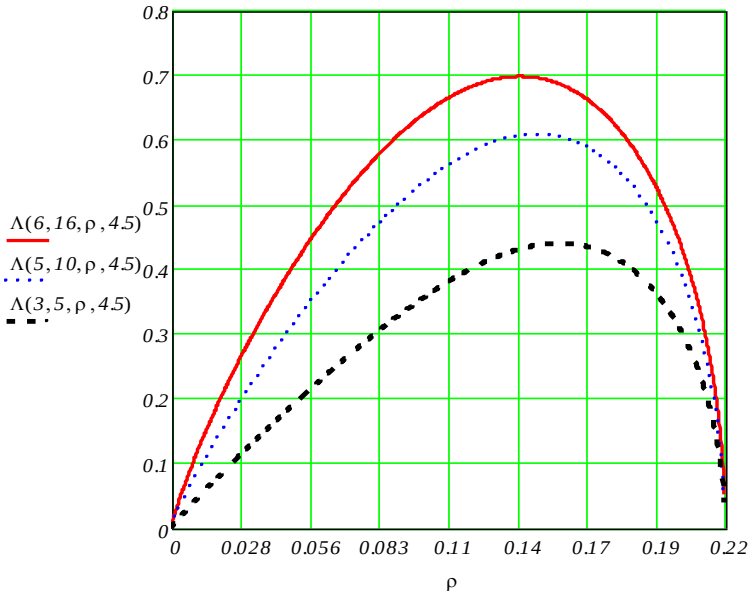


Рис. 3. Основная транспортная диаграмма, построенная в зависимости от параметров движения: верхняя при движении со скоростью v = 16 м/с и последующим замедлением a = 6 м/с^2, средняя – v = 10 м/с и a = 5 м/с^2, нижняя – v = 5 м/с и 3 м/с^2 соответственно

Список литературы:

[1] Андриянов И.В., Баранцев Р.Г., Маневич Л.И. Асимптотическая математика и синергетика. М.: Едиториал УРСС, 2004. – 300 с.

ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF THE TRAFFIC JAMS WITH THE USE OF THE BASIC TRANSPORT CHART

Y.V. Holodov, A.S. Norev

In the article the theoretical conclusion of the main transport chart with use of technique of two-point Pade approximation is carried out at the solution of differential equations. Analysis of the main traffic chart for a particular section of the road allows not only predict the development of jamming, depending on the prevailing traffic conditions, but also to predict the actions, allowing to improve throughput of a narrow section of road.

УДК 658.012

Г.Н. Чуплыгин, *канд. техн. наук, доцент*
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

В статье излагаются предложения по стратегическому развитию внутреннего водного транспорта. Такие как, преобразование судоходных компаний в транспортные, увеличение скоростей доставки грузов, использование электропитания судов от берега, использование ИТ для решения оптимизационных задач.

Ключевые слова: *клиент, время доставки, стоимость, сохранность грузов, транспортная компания, стратегия.*

В условиях рыночной экономики главным в деятельности любой организации является удовлетворение потребностей клиентов. Именно от клиента зависит всё для организации – положение на рынке, доходы, прибыль и т.д. Любая организация существует, в рыночных условиях, лишь до тех пор, пока она делает что-то важное для внешней среды. Именно от внешней среды любая организация получает необходимые ресурсы и только во внешней среде организация определяет цели своей деятельности, удовлетворяя потребности каких-либо клиентов. О роли потребителей, клиентов ещё в начале XX века писали такие классики менеджмента как Питер Ф. Друкер, Генри Форд и другие. Питер Ф. Друкер, в частности, отмечал: «Истинная подлинная цель бизнеса – создавать потребителя» [1, с. 123] Итак, любая организация абсолютно зависит от внешней среды и любая, даже самая крупная организация, имеет мало шансов существенно влиять на внешнюю среду.

Клиентами, потребителями транспортных услуг являются грузовладельцы и пассажиры (деловые, туристы). Для грузовладельцев и деловых пассажиров важно, чтобы время доставки было минимальным (в идеале стремящимся к нулю), сохранность как можно более высокой (в идеале 100%), а стоимость перевозки как можно ниже.

Безусловно, время доставки и стоимость находятся в явном противоречии, чем выше скорость доставки, тем выше стоимость. Тем не менее, часто грузовладельцы и пассажиры (далее будем называть их клиентами) идут на увеличение затрат ради экономии времени. Ибо сэкономленное время позволяет очень часто не только сохранить, но и улучшить клиенту положение на рынке, дать дополнительный доход и прибыль от досрочного включения в оборот полученного груза и включения в деятельность делового пассажира. И наоборот, нарушение срока доставки, низкая скорость приводят к потере доходов и, самое важное, – положения на рынке.

Все расчёты по выбору варианта доставки должны выполняться, в первую очередь, исходя из интересов клиента. В качестве критерия, своеобразной «точки безубыточности» при сравнении различных вариантов перевозки *для клиента* можно считать равенство разницы расходов и разницы доходов (от включения в хозяйственный оборот полученных грузов или включения в деятельность делового пассажира). То есть при сравнении вариантов перевозки по видам транспорта и скоростям доставки по каждому варианту будут получаться разные расходы и доходы и обоснованным вариантом может считаться уже тот, при котором приращение расходов (в сравнении с самым дешёвым вариантом) будет равно приращению доходов (в сравнении с вариантом с самыми низкими доходами). Например, эти расчёты можно выполнить в табличной форме (таблица 1).

Таблица 1

Расчёт оптимального варианта перевозки

Вид транспорта, вариант скорости доставки, км/сут	Расходы, Э	Разница расходов, ΔЭ	Доходы, Д	Разница доходов, ΔД
1	2	3	4	5
1. Железнодорожный				
1.1. 200	$Э_1$		$Д_1$	
1.2. 250	$Э_2$	$Э_2 – Э_1$	$Д_2$	$Д_2 – Д_1$
1.3. 300	$Э_3$	$Э_3 – Э_1$	$Д_3$	$Д_3 – Д_1$
1.4. 350	$Э_4$	$Э_4 – Э_1$	$Д_4$	$Д_4 – Д_1$
2. Водный				
2.1. 100	$Э_1$		$Д_1$	
2.2. 150	$Э_2$	$Э_2 – Э_1$	$Д_2$	$Д_2 – Д_1$
2.3. 200	$Э_3$	$Э_3 – Э_1$	$Д_3$	$Д_3 – Д_1$
2.4. 250	$Э_4$	$Э_4 – Э_1$	$Д_4$	$Д_4 – Д_1$
2.5. 300	$Э_5$	$Э_5 – Э_1$	$Д_5$	$Д_5 – Д_1$

Критерий выбора:

$$\Delta Э_i = \Delta Д_i \qquad (1)$$

Безусловно, для клиента, существует корреляция между расходами по доставке груза или пассажира и доходами – низкие расходы предполагают, в целом ряде случаев, низкие доходы. Но в каждом конкретном случае следует проводить оптимизационные расчёты.

Для транспорта вполне возможна формула – *то, что выгодно клиенту, выгодно и для транспорта.* В случае выбора низких скоростей экономятся расходы на топливо. При выборе варианта с высокой скоростью, появляются дополнительные доходы за счёт доплаты за скорость, при этом ещё растёт провозная способность подвижного состава, что позволяет привлечь дополнительных клиентов и, тем самым конкретному виду транспорта, – увеличить долю на рынке транспортных услуг.

Таким образом, главной стратегической целью в деятельности транспорта должно быть удовлетворение потребностей клиентов.

Как же выглядят позиции водного транспорта по реализации этой, главной цели?

По *сохранности* грузов, пассажиров речной транспорт занимает лидирующие позиции.

По *стоимости* отстаёт от железнодорожного (5,2 руб., против 3,4 руб. за 10 ткм), использующего, главным образом дешёвую электрическую энергию и имеет явно лучшие позиции в сравнении с автомобильным транспортом. Так по данным статотчётности доходная ставка на автотранспорте превышает железнодорожный в 10, 15 раза и в 7,52 раза речной [3,4].

По *срокам* доставки речной транспорт сопоставим с основными перевозчиками – железнодорожным и автомобильным.

Срок доставки груза – это время от отправки груза грузовладельцем (отправителем) до получения его грузополучателем. Срок доставки основывается на средней скорости движения и включает в себя время на подвоз-вывоз груза, погрузо-разгрузочные работы, оформление документов, остановки в пути по различным причинам и т.п.

Срок доставки пассажира – это время от выхода из места отправки (дом, работа) до прибытия к пункту назначения.

Исследования показывают, что несмотря на существенную разницу в технической скорости основных перевозчиков – железнодорожного, и автомобильного транспорта в сравнении с речным, скорости доставки грузов достаточно близки: на железнодо-

рожном транспорте – 260–270 км/сут, (на маршрутных поездах – 350–370 км/сут); на автомобильном транспорте – 350–400 км/сут; на речном транспорте – 280–300 км/сут [2, с. 22]. Падение скорости доставки в сравнении с технической скоростью на железнодорожном и автомобильном транспорте происходит из-за явной перегруженности дорог, вызывающих «пробки», несовершенства обслуживания подвижного состава.

Основные перевозчики в настоящее время это – железнодорожный и автомобильный транспорт. Это говорит о явных приоритетах клиентов – главное значение отдаётся скорости доставки и удобству. Так автомобильный транспорт обеспечивает в среднем на 48% более высокую скорость в сравнении с железнодорожным и речным транспортом, обеспечивает доставку «от двери к двери» (одно из самых главных преимуществ) и это даёт ему возможность увеличивать доходную ставку в сравнении с другими видами транспорта в 7–10 раз! И ещё, автомобильный транспорт в сравнении с железнодорожным и особенно речным транспортом взаимодействует непосредственно с клиентом, что даёт ему дополнительные преимущества. Так, добытый и перевезённый речной песок в порту автотранспорту отпускается по цене приблизительно 25 руб/т. Клиенту, например, частному потребителю этот песок автотранспорт поставляет уже за 1000 руб./т. Рост цены в 40 раз – вот какой эффект даёт непосредственное взаимодействие с клиентом!

Таким образом, для усиления конкурентных позиций речному транспорту необходимо стремиться к *максимальному удобству для клиента – «доставке от двери к двери», снижению себестоимости* перевозок и *увеличению скоростей* доставки. Последней позиции придаётся особое внимание на уровне государства в масштабах экономики всей страны. Так потери от недостаточной скорости доставки грузов только по железной дороге оцениваются в 20–25 млрд. руб. в год. Поэтому в Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 г., утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. №1734-р ставится задача увеличения коммерческой скорости продвижения товаров автомобильным транспортом до 1400 км/сутки, железнодорожным транспортом (контейнерные перевозки) – до 1000–1200 км/сутки, повышения своевременности (срочности, ритмичности) доставки товаров до уровня развитых стран, что позволит снизить складские запасы для гарантированного товарного производства до 3–6 дней [4, с. 41].

Решения стоящих перед речным транспортом стратегических задач может осуществляться по нескольким направлениям.

• На наш взгляд, прежде всего, необходимо внести изменения в *организацию работы* судоходных компаний.

Главным, как уже указывалось выше, должно быть удовлетворение потребностей клиентов по удобству, скорости, сохранности и стоимости. Лучшим будет такое обслуживание клиентов, при котором он будет полностью освобождён от проблем с доставкой грузов или пассажиров. Компании должны взять на себя все проблемы по доставке, взять на вооружение основной принцип автомобильного транспорта «доставка от двери к двери». В этом главное преимущество автомобильного транспорта, позволяющему ему, несмотря на саму высокую стоимость перевозки, низкую сохранность, высокий вред экологии, в сравнении с другими видами транспорта, расти опережающими темпами.

Для реализации принципа «от двери к двери» судоходным компаниям необходимо отказаться от исключительной ориентации на перевозки только по воде. Ещё при советской власти были популярны и экономически выгодны смешанные железнодорожно-водные перевозки. Но с изменением политического строя в стране, появлением частной собственности на средства транспорта, такие перевозки практически исчезли. Боле того, не сотрудничество, а жёсткая конкурентная борьба между видами транспорта, стала характерной для национального транспорта. Безусловно, национальная экономика от этого нисколько не выиграла, а только пострадала – по срокам доставки и стоимости перевозок.

Решение может быть найдено на пути преобразования *судоходных компаний в транспортные.* Для таких преобразований бывшая судоходная компания приобретает дополнительно к существующим транспортным средствам – речным судам другие транспортные средства. Например, грузовые автомобили, автобусы и т.д. Тогда транспортировку между портом и клиентом будут осуществлять «речные» автомобили, а между портами речные суда с более низкой себестоимостью перевозок (в сравнении с автотранспортом). Это позволит снизить себестоимость перевозок на всём маршруте следования и, таким образом, стоимость транспортировки. Что сразу усилит конкурентные позиции универсальной транспортной компании на рынке транспортных услуг. Кроме того, компании смогут использовать «речные» автомобили зимой, как обычный автотранспорт, тем самым, решая извечную проблему речного транспорта – сезонности (опять же повышения конкурентоспособности). Зимняя работа автомобилей позволит снизить общие расходы компании (на содержание управленческого аппарата, зданий, сооружений и т.д.), так как общий объём перевозок существенно возрастёт.

Не меньше, а возможно больше преимуществ даёт преобразование судоходных компаний в транспортные, – и клиенту.

Для *клиента* появятся компании, обеспечивающие перевозку независимо от времени года, круглогодично. Клиент полностью освобождается от проблем перевозки, достаточно обратиться в транспортную компанию, выбрать один из предложенных вариантов транспортировки, заключить договор и оплатить счёт. Клиент, возможно, даже не будет знать, где и как повезут его груз. При такой транспортировке возрастает сохранность (в сравнении с автомобильными перевозками), снижается стоимость перевозок и увеличивается скорость доставки, т.к. основная часть перевозок будет осуществляться речным транспортом, где нет никаких «пробок».

Об эффективности преобразований узкоспециализированных в универсальные транспортные компании писали такие классики менеджмента как Т. Левит: «Железные дороги США не сумели сохранить высокую конкурентоспособность и прибыльность именно потому, что их руководство определило свою миссию как железнодорожное, а не транспортное предприятие» [1, с. 265].

Следует отметить, что при советской власти речные порты имели в своём составе РечТэки – речные транспортно-экспедиционные конторы, которые осуществляли доставку грузов из порта грузополучателю и, наоборот, на РечТэковских автомобилях. Но эта хорошая практика была прекращена из-за «несвойственных речному транспорту функций», а если точнее из-за лишних забот речному руководству.

Некоторый опыт использования судоходными компаниями автомобилей уже существует. Так, в Нижнем Новгороде пассажиров, для перевозки в судах на воздушной подушке из г. Н.Новгорода на г. Бор, с площади Минина доставляют к речному причалу на микроавтобусах. Очевидно, такой опыт нужно изучать и распространять по всем судоходным компаниям.

• Повышение скорости доставки может идти путём использования катамаранов, судов на подводных крыльях, на воздушной подушке и экранопланов. Особенно в регионах с низкой плотностью населения и развитой сетью речных путей, например, в Сибири, верховьях р. Камы.

• Кроме использования скоростного флота увеличение скорости доставки может быть достигнуто путём использования большегрузных составов. В этом случае скорость доставки одной тонны груза может быть не ниже, а даже выше, чем на железнодорожном и автомобильном транспорте. Кстати, тенденция увеличения грузоподъёмности подвижного состава чётко прослеживается на всех видах транспорта во всей истории развития как отечественного, так и зарубежного транспорта. Так на отечественном железнодорожном транспорте ставиться задача увеличения грузоподъёмности поезда до 7 тыс. тонн. За рубежом уже давно речные составы превзошли отечественные по грузоподъёмности. В компании «Огайо Ривер Компани» США с 70 гг

прошлого столетия водят составы грузоподъёмностью в 40 000 тонн (против наших 7,5–10 тыс. тонн).

Использование большегрузных составов позволяет не только повысить скорость доставки одной тонны груза, но и снизить себестоимость перевозок. Особенно если перейти от постоянного закрепления тяги за тоннажём, практикуемым в настоящее время к раскреплению. При этом коэффициент ходового времени толкача может существенно увеличиться и, тем самым, понизиться себестоимость перевозок.

• Большое стратегическое значение не только для водного транспорта, но и в целом для всей страны имеют национальные водные пути.

В настоящее время в соответствии с Европейским соглашением об основных внутренних водных путях международного значения, водные пути Единой глубоководной системы Европейской части России по своим параметрам отнесены к наивысшему классу внутренних водных путей, непосредственно связанных с важнейшими морскими бассейнами и транснациональными железными дорогами и автомагистралями. Тем парадоксальнее выглядит использование национальных водных путей – грузонапряжённсоть в 7 раз ниже, чем в среднем в мире. На один км внутренних водных путей в России приходится всего 1 тыс. тонн перевозимого груза, в Китае около 10 тыс. тонн, в США – примерно 12 тыс. тонн, а в Германии – более 30 тыс. тонн.

Налицо явное неэффективное использование национальных водных путей.

При оценке речного транспорта как отрасли национальной экономики следует помнить о его исключительной важности в стратегическом плане. Так в Великую Отечественную войну без Беломоро-Балтийского канала, старой Мариинской системы шлюзов и речного флота Волги, Камы Северо-Запад СССР был бы потерян. Только речной флот поставлял на Север, построенные на реках Центра России военно-морские суда (подводные лодки, бронекатера, сторожевые корабли и т.д.). Кстати, во время второй мировой войны речной флот США получил исключительное развитие, многие оборонные предприятия были перемещены на берега Великих озёр (это повысило скрытность от вражеских агентов и возможных налётов вражеской авиации).

Отношение к водным путям к внутреннему водному транспорту в нашей стране довольно странное – при невероятной перегрузке железных, автомобильных дорог (такого нет нигде в мире), наличии больших резервов пропускной способности водных путей ставиться задача строительства, расширения новых дорог, нередко параллельно водным путям. При этом уместно отметить, что в целом ряде стран (например, в США) строительство дорог параллельно водным путям запрещено законодательно.

Так, например, ставиться задача увеличения пропускной способности железной дороги между Нижним Новгородом и Казанью, параллельно абсолютно незагруженной р. Волге!?

Что такое строительство автомобильных, железных дорог? По данным «Имэтстроя» 1 км. автодороги шириной 7 м с повышенной долговечностью стоит в среднем 21,1675 млн. руб. (в ценах на 01.03.08). Один километр однопутной железной дороги в идеальной ситуации стоит порядка 45–60 млн. руб., это без учёта возможного строительства мостов, тоннелей. Железную дорогу от Москвы до Санкт-Питербурга протяжённостью в 650 км., с полной инфраструктурой, РЖД оценила в 1 триллион рублей. Очевидно, железная дорога между Нижним Новгородом и Казанью будет оценена ориентировочно в 600 млрд. руб. и это при уже существующем бесплатном параллельном водном пути!?

Тезис об эффективности использования водных путей взамен автомобильных, железных дорог усиливается ещё и тем фактом, что содержание водных путей в 50 раз дешевле содержания автомобильных или железных дорог.

Несмотря на все достоинства водного транспорта в нашей стране появляются даже заявления о сносе плотин на реках, ликвидации водохранилищ, даже засыпать Волго-Балтийский водный путь и проложить по нему железную дорогу. Население Нижнего Новгорода регулярно пугают подъёмом воды при наполнении Чебоксарско-

го водохранилища до 68 отметки (на 4 м по сравнению с существующим уровнем). На наш взгляд проблема подаётся крайне односторонне, без учёта всех аспектов с явным превышением отрицательных последствий и умолчанием положительных.

Если заглянуть в историю, то станет очевидным, что без водохранилищ реки становятся просто опасными и создают много проблем для жизнеобеспечения приречных городов.

Так в районе Н.Новгорода раньше вода весной поднималась не на пугающие сейчас 4 метра, а на 12, затапливая улицы Нижнее-Волжской набережной, Стрелку, Ярмарку. Особо сильно страдал Макарьевский монастырь (также предмет больших опасений современных экологов). Он не раз затапливался в весеннее половодье, а в 1849 г. Волга в 8 м. от юго-восточной башни вымыла омут глубиной 29 м, создав прямую угрозу обрушения монастыря. Затем река со спадом уровня стала уходить вправо и омут вскоре занесло песком.

В то время Волга изобиловала большим количеством перекатов (до 400). Мелководье достигало катастрофических размеров. В 1879 г. глубины на перекатах были настолько малы, что в районе Казани глубина доходила *до 100 см*, а у Нижнего Новгорода – *до 70 см.* Так, перекат ниже Н.Новгорода носил название «Телячий брод» поскольку коровы в засушливый год спокойно переходили по этому перекату на остров попастись.

Не трудно представить, что будет в настоящее время, если снести все плотины на Волге. Не только практически исчезнет судоходство, но и возникнут трудно разрешимые проблемы с водой – города увеличились в 5–10 раз, резко возросла промышленность и, тем самым сбросы сточных вод в Волгу. Реки просто превратятся в сточные канавы.

Гидроэлектростанции, водохранилища позволяют не только вырабатывать электроэнергию, практически в 10 раз дешевле любого другого источника, но и решают проблему обеспечения питьевой водой, смягчают (демпфируют) весенние разливы и очень важны для обеспечения обороноспособности страны.

В решении проблемы использования водных путей, водохранилищ остаётся только надеяться на разумный, государственный подход со стороны правительства РФ.

• В решении проблемы себестоимости перевозок большая роль должна отводиться флоту. Одно из достаточно простых решений это питание судов электроэнергией от берега на стояночных операциях. Как показано в [5, с. 155–158] это даёт большой экономический и экологический эффект.

• Большие, нереализованные возможности в повышении эффективности деятельности речного транспорта скрываются в использовании информационных технологий, компьютерной техники.

На речных судах многие процессы управления осуществляются По-старинке. Хотя и появились навигаторы, компьютеры. Но использование их недостаточно. Так например, управление машинным отделением не претерпело никаких изменений в течение последних 50–60 лет. Внедрение систем диагностирования, управления на базе компьютерной техники позволит реализовать принцип «машинное отделение в обслуживании не нуждается» (что давно уже реализовано за рубежом). Это позволит сократить машинную команду и тем самым снизить себестоимость перевозок.

В управлении компаниями, к сожалению, ИТ-техника также используется не достаточно эффективно. До настоящего времени компьютеры используются лишь для обработки информации, практически не решаются оптимизационные задачи. К числу таких, первоочередных, должны относится задачи по выбору оптимального варианта перевозки. С помощью компьютера можно рассчитать несколько вариантов перевозки с разными скоростями доставки, с разными расходами и доходами (для клиента). Предложение таких вариантов клиенту позволит заинтересовать его в работе именно с этой транспортной компанией.

Внедрение средств ИТ позволит резко сократить время обработки информации, ускорить процессы принятия решений, сократить численность управленческого персонала, решать оптимизационные задачи и, самое главное, повысить культуру обслуживания клиента. Клиент сможет заключать сделки, принимать решения, о варианте транспортировки не выходя из офиса с высокой скоростью. Что также станет конкурентным преимуществом универсальной транспортной компании.

Уместно отметить, что в компании «Майкрософт» все рабочие места оборудованы средствами ИТ. Создана единая база данных. Это позволило полностью отказаться от движения бумажных носителей информации внутри компании, резко ускорить процесс взаимодействия с клиентами.

Перечисленное – далеко не полный перечень возможных мероприятий по возрождению внутреннего водного транспорта. Подъёма его до уровня передовых стран. Главное в том, что возрождение водного транспорта на новых современных принципах позволит повысить эффективность решения транспортных проблем для развития национальной экономики.

Список литературы:

[1] Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента: Пер. с англ. – М.: Дело, 1992. – 702 с. – ISBN 5-85900-015-4.
[2] Менеджмент на транспорте: учеб. пособие /Н.Н. Громов, В.А. Персианов, А.В. Курбатова и др.; доп. Мин-вом образования РФ для студ.вузов по спец. 0611;под общ. ред. Н.Н.Громова, В.А.Персианова. – 4-е изд., испр. – М.: Академия, 2008. - 528 с. . – ISBN 5-7695-3362-5.
[3] Транспорт в России. Москва, 2009 г.
[4] Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. № 1734-р. Москва, 2008 г.
[5] Чуплыгин Г.Н. Инновационные направления на водном транспорте. Инновационный путь развития транспортной отрасли: сборник статей участников девятых Прохоровских чтений [Н.Новгород, 28 ноября 2012 г.]. – Н.Новгород: ООО «Типография «Автор», 2013 г.

STRATEGIC DIRECTION OF WATER TRANSPORTMS

G.N. Chuplygin

Abstract. The paper presents proposals on strategic development of inland waterway transport. Such as the conversion of shipping companies to transport, increased speed of delivery of goods, the use of offshore supply vessels, the use of IT solutions for the optimization problems.

Раздел II

Судовое энергетическое оборудование и системы

Section II

Ship power equipment and systems

УДК [681.586.69:004.45]:621.875.56-83

А.М. Андреев, *начальник отдела ФГБОУ ВПО «АГТУ»*
Н.Г. Романенко, *канд. техн. наук, доцент,*
Каспийский институт морского и речного транспорта
филиал ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
414014, г. Астрахань, ул. Костина, 2
Ш.А. Турпищев, *канд. техн. наук, доцент,*
«Астраханский государственный технический университет»
414056, г. Астрахань, ул. Татищава, 16

РАЗРАБОТКА МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ МЕХАНИЗМА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ПОРТАЛЬНОГО КРАНА

Представлена разработка микроконтроллерной системы управления электроприводом механизма передвижения портального крана – произведен выбор микроконтроллера, составлена схема внешних подключений, разработка программного обеспечения на языке Ассемблер MPASM и моделирование и отладка работы микроконтроллера в среде MPLAB IDE с использованием отладчика Proteus VSM MPLAB Viewer.

Ключевые слова: *микроконтроллер, система управления, портальный кран, электропривод.*

В настоящее время многие предприятия имеют значительную часть оборудования с продленным сроком службы. Как правило, несущие конструкции и силовые агрегаты такого оборудования находятся в хорошем состоянии и по паспортным характеристикам отвечают требованиям потребителя. Но при эксплуатации такого устаревшего оборудования часто возникают отказы, обычно связанные с системами управления.

В подавляющем большинстве случаев в системах управления применяются вычислители на аналоговых элементах, таких как операционные усилители или транзисторы, а логическая часть реализована на элементах дискретной логики. Конструктивно такая система управления может быть выполнена на нескольких электронных платах, содержащих значительное количество дискретных элементов и коммутаций между платами, что со временем приводит к увеличению количества отказов. Поиск неисправностей в таких системах управления затрудняется ломкостью проводников, соединяющих платы, нарушений контактов ползунков подстроечных и переменных резисторов, снижением емкостей электролитических конденсаторов и пр.

Современные технологии способны реализовать те же самые функции системы управления программным способом средствами единственного однокристального микроконтроллера, что значительно увеличивает отказоустойчивость системы управления и упрощает диагностику оборудования.

В данной статье представлена разработка новой микроконтроллерной системы управления электроприводом механизма передвижения портального крана КПМ-30, который используется при выполнении ремонтных и монтажных работ на судах на Волго-Каспийском судоремонтном заводе.

Объектом управления является электропривод с четырьмя асинхронными двигателями МТКН 311-6 У1 с регулированием частоты вращения двигателей изменением напряжения на статоре. В качестве регулирующих элементов выступают три тиристорных коммутатора (рис. 1). Система управления должна обеспечивать разгон и торможение электропривода с регулируемым ограничением тока и временем разгона.

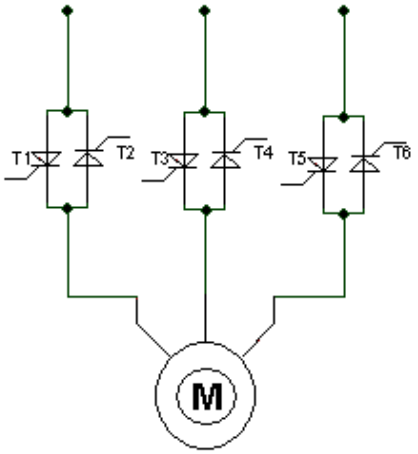


Рис. 1. Схема включения тиристорных коммутаторов

Паспортные данные приводных двигателей передвижения – мощность на валу при ПВ 40 % – 11 кВт, номинальное напряжение статорной обмотки – 380 В, ток статорной обмотки – 28,5 А, пусковой ток статорной обмотки – 130 А.

Старая система управления тиристорными коммутаторами выполнена на интегральных микросхемах, обеспечивающих плавное изменение выходного напряжения по принципу фазового регулирования в зависимости от величины входного (заданного) сигнала управления.

В устройстве предусмотрена защита от токов короткого замыкания, от токов перегрузки, от работы на пониженном напряжении, от перенапряжения сети, от включения при отсутствии одной из фаз или неправильном чередовании фаз питающей сети.

Ввиду участившихся отказов системы управления тиристорными коммутаторами было принято решение о разработке новой системы управления на базе микроконтроллера.

Проанализировав технические условия работы, требования по количеству входов-выходов, быстродействию, объему памяти и других параметров был сделан выбор контроллера – PIC16F877A.

Микроконтроллер PIC16F877A это однокристальный 8-разрядный FLASH CMOS микроконтроллер [1], обладающий следующими основными характеристиками:

– высокоскоростная RISC архитектура;
– 35 инструкций;
– тактовая частота до 20Мгц, один машинный цикл – от 200нс;
– все команды выполняются за один машинный цикл, за исключением команд перехода, выполняемых за два цикла;
– 8к слов FLASH памяти программ;
– 368 × 8 байт памяти данных (ОЗУ);
– 256 × 8 байт памяти EEPROM памяти данных;
– 14 источников прерываний;
– 8 уровневый аппаратный стек;
– два 8-ми разрядных и один 16-ти разрядный таймер/счетчик;
– 2 модуля захвата/сравнения/ШИМ;
– многоканальное 10-ти разрядное АЦП;
– 5 настраиваемых портов ввода/вывода;
– высокая нагрузочная способность портов – до 25мА на вывод;
– полностью статическая архитектура.

На рис. 2 приведено расположение выводов микроконтроллера PIC16F877A.

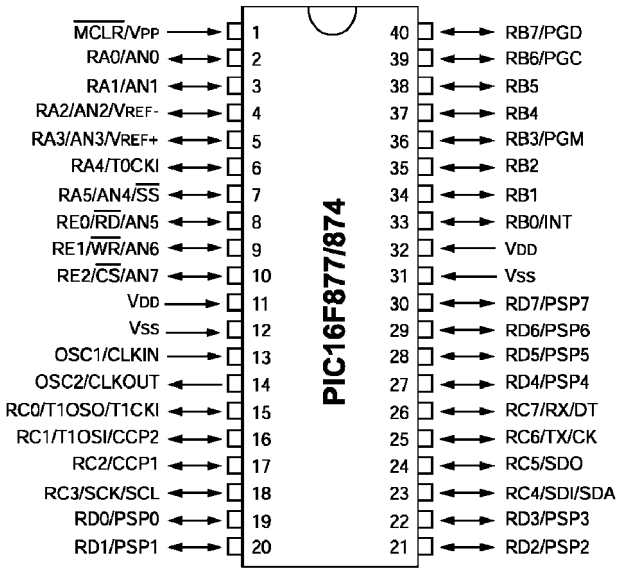


Рис. 2. Расположение выводов контроллера

Для работы микроконтроллера в составе системы управления электроприводом передвижения составлена схема подключения внешних устройств, которая представлена на рис. 3.

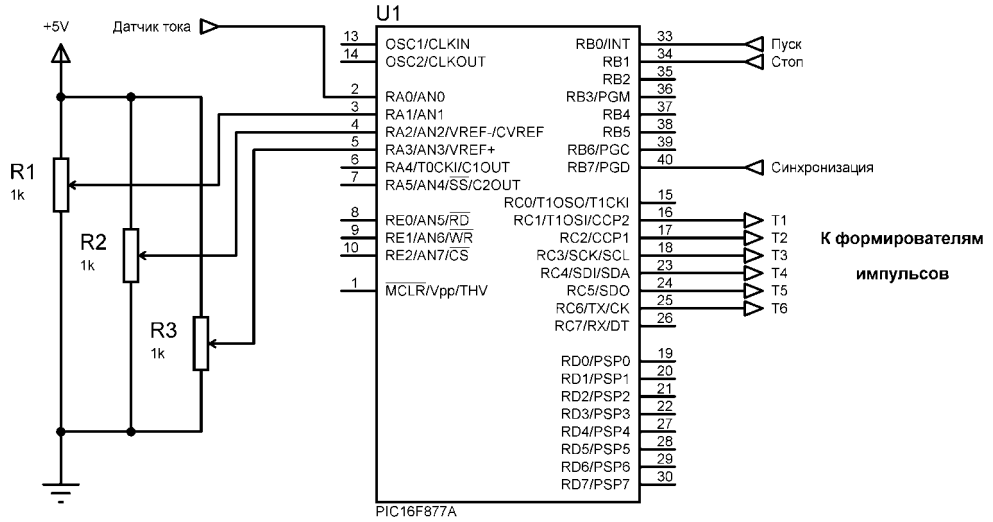


Рис. 3. Схема подключения внешних устройств

Сигналы управления с кнопок «Пуск», «Стоп» подаются на ножки порта B RB0, RB1. Сигнал синхронизации от фазного напряжения фазы A, с целью генерирования прерывания по изменению уровня сигнала подается на ножку RB7. Сигналы от задатчиков RC1-RC6 используются для подключения к формирователям импульсов на соответствующие тиристоры, где, R1 – задатчик постоянной времени, R2 – уставка тока разгона, R3 – уставка тока торможения.

Для предложенной микроконтроллерной системы управления была составлена на языке Ассемблер MPASM программа работы контроллера [2]. Объём разработанной

программы составляет 398 ячеек памяти программы, период опроса датчиков тока составляет 3мс, время выполнения одного такта программы – 25мкс. На составленную программу подана заявка на регистрацию программы для ЭВМ.

В среде MPLAB IDE была произведена отладка работы микроконтроллера с использованием отладчика Proteus VSM MPLAB Viewer [3] для следующих основных режимов работы: «при разгоне ЭП движения крана «Вперед»; «при разгоне ЭП движения крана «Назад»; «при динамическом торможении ЭП движения крана».

Разработка и внедрение предложенной системы позволит повысить надежность работы портального крана и уменьшит материальные потери, связанные с непроизводственными простоями на ремонт старой системы управления.

Список литературы:

[1] Магда Ю.С. Микроконтроллеры PIC: архитектура и программирование. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 240 с.: ил.
[2] MPASM. Руководство пользователя.
[3] MPLAB IDE. Интегрированная среда разработки для микроконтроллеров PICmicro компании Microchip Technology Inc. 2001 г.

DEVELOPMENT OF MICROCONTROLLER SYSTEM MOTOR CONTROL MECHANISM OF MOVEMENT OF GANTRY CRANE.

A.M. Andreev, N.G. Romanenko, S.A. Turpischev

Presents the development of motor control microcontroller system gantry crane traveling mechanism – made a choice microcontroller circuit is made up of external connections, software development in Assembler MPASM and simulation and debugging of the microcontroller in the environment MPLAB IDE c Debugger Proteus VSM MPLAB Viewer.

УДК 621.431.74.068.4

О.Е. Андрусенко, *канд. техн. наук,*
доцент, ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
С.Е. Андрусенко, *канд. техн. наук,*
ст. преподаватель, ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а

ВОПРОСЫ СНИЖЕНИЯ ЭМИССИИ NO_X В ВЫХЛОПНЫХ ГАЗАХ СУДОВЫХ СРЕДНЕОБОРОТНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

В данной статье приводится обзор методов снижения токсичности отработавших газов судовых дизелей ведущих дизелестроительных заводов.

Ключевые слова: *оксид азота, каталитическая обработка, нормы выбросов.*

Фирма MAN Diesel провела опытную эксплуатацию своих среднеоборотных двигателей с селективным каталитическим восстановлением (SCR – Selective Catalytic Reduction) отработавших газов и технологией подачи влажного воздуха в цилиндры двигателя (HAM – Humid Air Motor). Внедрение этих мероприятий позволило получить значительное снижение выбросов окислов азота (NO_x) до пределов уровня Tier III требований Международной морской организации (IMO – International Maritime

Organization), вступающих в силу после 2016 года для прибрежных районов плавания морских судов

Фирма использует свое непревзойденное понимание проблемы улучшения эколого-экономических показателей работы судовых среднеоборотных двигателей.

С двигателем 32/44CR, представленном впервые на выставке 2009 года, фирма MAN Diesel & Turbo продолжила свои целевые исследования в части уменьшения выбросов NOx с отработавшими газами и доведения их до жестких пределов уровня Tier III IMO.

Центральное место стенда фирмы MAN Diesel & Turbo на торгово-промышленной выставке в Гамбурге занимал двигатель 20V32/44CR с системой питания Common Rail и селективным каталитическим восстановлением отработавших газов (SCR), представлявший собой десяти метровый агрегат шести метровой высоты – самый крупный экспонат, когда-либо представляемый фирмой MAN Diesel & Turbo на любых других выставках (рис. 1). Фирма использовала этот двигатель для демонстрации того, что MAN Diesel & Turbo готова поставлять двигатели, удовлетворяющие уровню Tier III требований IMO по выбросам токсичных компонентов, вступающих в силу с 2016 года в прибрежных районах плавания морских судов.

20-ти цилиндровый двигатель в версии 32/44CR был специально изготовлен для выставки в Гамбурге. Оборудованный системой аккумуляторного впрыска Common Rail, механизмом изменения фаз газораспределения (VVT – variable valve control) и изменяемой геометрией турбокомпрессора (VTA – variable turbocharger geometry), двигатель 20V32/44CR является одним из самых экономичных двигателей своего класса. Даже без каталитического конвектора системы SCR двигатель удовлетворяет нормам Tier II требований IMO по выбросам NOx с отработавшими газами, вступившими в силу с 2011 года, и осуществляет 20% их снижение.

Вступление в действие норм Tier III в 2016 году приводит к необходимости введения дальнейших технических средств и решений, которые будут способствовать уменьшению выбросов NOx на 80%, что и стало основной причиной, по которой фирма MAN Diesel & Turbo выставила новый двигатель на выставке в Гамбурге.

Рис. 1. Двигатель 20V32/44CR с системой SCR фирмы MAN Diesel & Turbo на торгово-промышленной выставке в Гамбурге в 2010 году

При использовании метода SCR выхлопные газы обрабатываются аммиаком или мочевиной и подаются в каталитический преобразователь при температуре 300 – 400 °С с целью снижения содержания в них NOx до 98%.

SCR технология хорошо отработана и основана на применении дозированного впрыска раствора мочевины в поток отработавших газов на входе в каталитическую установку, восстанавливающую NO_x до азота и воды (рис. 2).

Тем не менее, в то время, как метод SCR имеет важное значение для достижения норм Tier III, следует иметь в виду следующее. Представленный на выставке двигатель уже полностью удовлетворял требованиям норм Tier II за счет своей ультрасовременной конструкции. Таким образом, двигатель 32/44CR явился результатом использования новейших технологий фирмы MAN Diesel & Turbo уменьшения токсичности при проектировании промышленных и судовых среднеоборотных дизелей.

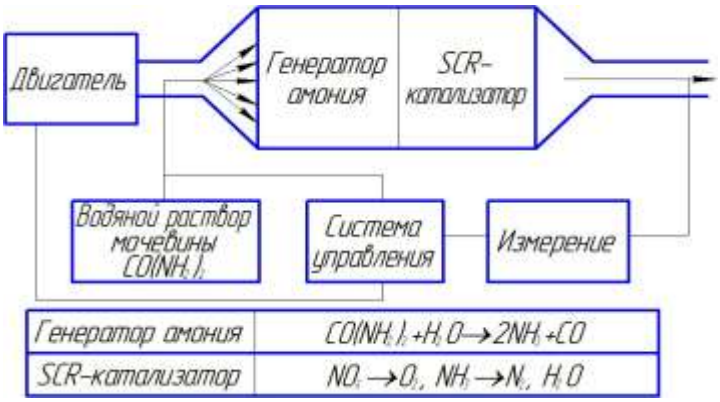


Рис. 2. Схема селективного каталитического восстановления отработавших газов [3].

Ультрасовременная конструкция двигателя, по мнению фирмы MAN Diesel & Turbo, включает:

– высокую степень сжатия, что дает быстрое снижение температуры после воспламенения топлива с соответствующим снижением эмиссии NO_x и увеличением удельного расхода топлива;

– приближением фаз газораспределения к фазам цикла Миллера с ранним закрытием впускного клапана, обеспечивающим снижение пиков температур и соответствующим уменьшением эмиссии NO_x;

– использование высокоэффективных турбокомпрессоров с высокой степенью наддува для оптимизации компромисса между уменьшением NOx и одновременным увеличением удельного расхода топлива;

– изменением фаз газораспределения в части уменьшения угла перекрытия клапанов;

– применением системы топливоподачи, обеспечивающей гибкую настройку угла начала подачи топлива, продолжительность подачи топлива и давление впрыска. При этом система Common Rail может быть оптимизирована на низкий расход топлива посредством использования систем с электронным управлением, оставляя при этом SCR-процессу функцию снижения эмиссии NO_x.

В то же время, по мнению фирмы Wartsila, снижение NO_x посредством использования метода SCR может происходить только внутри определенного температурного диапазона [3]. Если температура слишком высока, аммиак преимущественно будет сгорать, а не реагировать с NO / NO_2. При очень низкой температуре скорость реакции будет слишком медленной и конденсация сульфатов аммония выведет из строя каталитический элемент

Такими недостатками, но с меньшей производительностью по снижению выбросов NOx с отработавшими газами, не обладает технология подачи влажного воздуха в цилиндры двигателя HAM (HAM – Humid Air Motor).

Технология подачи влажного воздуха состоит в насыщении наддувочного воздуха парами морской воды, поступающей в турбокомпрессор. В результате температурные пики сгорания снижаются, вследствие чего происходит и снижение эмиссии NOx (рис. 3).

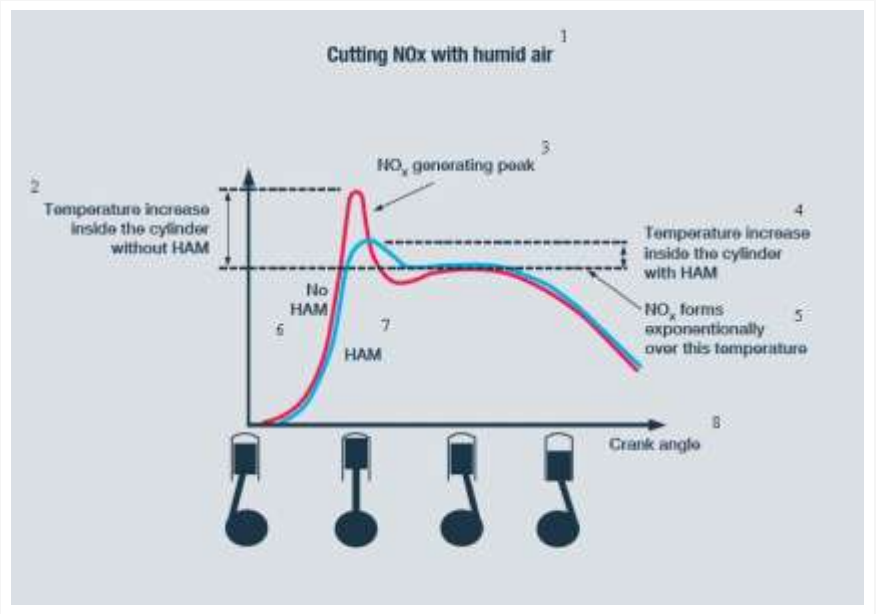


Рис. 3. Образование NOx, как функция температуры сгорания

На рисунке цифрами обозначено: 1 – сокращение NO_x с влажным воздухом; 2 – увеличение температуры в цилиндре без влажного воздуха; 3 – пик образования NO_x; 4 – увеличение температуры в цилиндре с влажным воздухом; 5 – уровень образования NO_x при уменьшенной температуре; 6 – кривая образования NO_x без влажного воздуха; 7 – кривая образования NO_x с влажным воздухом; 8 – угол поворота коленчатого вала.

К основным эксплуатационным преимуществам применения технологии HAM относятся:

– значительное сокращение эмиссии NO_x в выхлопных газах на полной и частичных нагрузках;

– снижение расходов масла и топлива не зависимо от сорта применяемого топлива;

– уменьшение тепловой нагрузки на двигатель в связи с уменьшением максимальных давлений сгорания топлива;

– низкие требования к техническому обслуживанию системы подачи влажного воздуха;

– экологическая безопасность метода вследствие того, что в системе двигателя используется неочищенная морская вода [2].

Испытания двигателя 16V28/32A фирмы MAN Diesel & Turbo с технологией подачи влажного воздуха в цилиндры двигателя были проведены на норвежском судне Kvannøy (рис. 4).

Рис. 4. Одно из крупнейших и самых современных судов Норвегии
84-метровый «Kvannøy» с технологией подачи сжатого воздуха в цилиндры двигателя

Указанная система была смонтирована на судне под руководством сервисного центра MAN PrimeServ (Фридрисхавен, Дания) с участием норвежского классификационного общества морского судоходства DNV (Det Norske Veritas), которым и осуществлялся окончательный анализ выбросов NOx во время ходовых испытаний главного двигателя.

Испытания показали, что выбросы NOx составили 3,6 г/кВтч, измеренные в соответствии с рекомендациями МАРПОЛ по циклу E2 испытаний. Это соответствует уменьшению количества выбросов на 61,3% по сравнению с двигателем, не оснащенном системой HAM (рис. 5) [2].

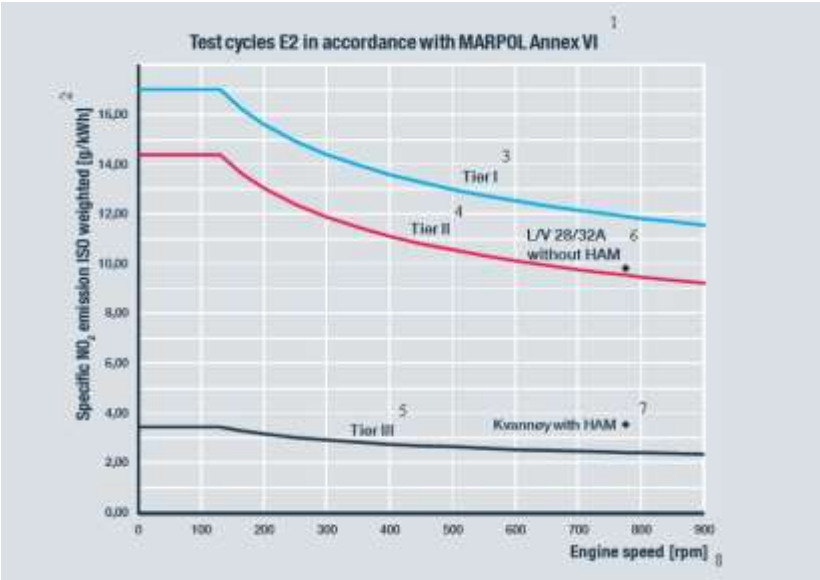


Рис. 5. Уровень выбросов с применением технологии влажного воздуха

На рисунке цифрами обозначены: 1 – испытательный цикл E2 в соответствии с приложением VI МАРПОЛ; 2 – весовой выброс NOx в соответствии с требованиями ISO, г/кВт-ч; 3 – уровень выбросов I; 4 – уровень выбросов II; 5 – уровень выбросов III; 6 – количество выбросов двигателем L/V28/32 без технологии подачи влажного

воздуха; 7 – количество выбросов на двигателе судна Kvannøy с технологией подачи влажного воздуха; 8 – частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин.

Полученное значение эмиссии NOx в выхлопных газах на 1,2 г/кВтч выше предела, ограниченного рамками уровня Tier III, однако даже такой уровень позволяет сократить эмиссию NOx в выхлопных газах на 50 тонн в год. Экономически это эквивалентно ежегодной экономии в 800 тысяч норвежских крон (100 тыс. евро) из-за снижения налоговой ответственности за NOx, введенное правительством Норвегии для судов, эксплуатирующихся во внутренних водах. Таким образом, срок окупаемости модернизации двигателя под систему HAM составит около 3 лет.

Следует так же отметить, что испытываемый двигатель 16V28/32A фирмы MAN Diesel & Turbo, не оборудованный технологией HAM, имел выбросы NOx на уровне норм Tier II вследствие конструктивных особенностей, введенных в конструкцию базового двигателя.

Таким образом, исследования фирмы MAN Diesel & Turbo, проведенные с целью снижения выбросов NOx в отработавших газов судовых двигателей показали:

– базовыми мероприятиями для снижения токсичности выхлопных газов является совершенствование конструкции двигателя, способное обеспечить снижение выбросов NOx в отработавших газах до 20%;

– применение специальных средств для снижения токсичности выхлопных газов, в частности технологий каталитической очистки газов и подачи влажного воздуха, способствует наиболее полной очистки газов от NOx, однако требует оборудование двигателя специальными системами. При этом непременным условием является внесение в базовую конструкцию двигателя конструктивных улучшений, направленных на функционирования систем двигателя и организацию рабочего процесса.

Список литературы

[1] 32/44CR Cracks Tier III with Selective Catalytic Reduction. Diesel facts. A Technical Customer Magazine of MAN Diesel & Turbo. 2010. №.4. p.3.
[2] First Humid Air Motor Makes Waves in Fishing Industry. Diesel facts. A Technical Customer Magazine of MAN Diesel & Turbo. 2010, №4. p.8.
[3] Обозов А.А. По страницам зарубежных журналов. Двигателестроение. 2007, №4, с. 51–55.

QUESTIONS TO REDUCE NOX EMISSIONS IN THE EXHAUST GASES MEDIUM-SPEED MARINE DIESEL ENGINES

O.E. Andrusenko, S.E. Andrusenko

This article provides an overview of methods to reduce emissions of marine diesel engines of leading Diesel Building Factory

УДК 621.431.74

В.М. Боровский, *аспирант ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
В.В. Алексеев*, соискатель ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
Ю.И. Матвеев, *доктор техн. наук, профессор ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а

ОБКАТКА СУДОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В работе приводятся материалы аналитического обзора о влиянии обкатки судовых дизелей на работоспособность и ресурс деталей цилиндропоршневой группы.

Ключевые слова: *приработка, обкатка, поршневое кольцо, поршни, втулка цилиндра, шероховатость, микрорельеф, задир, трение.*

Приработка – исключительно сложный и тонкий процесс, протекающий под влиянием большого числа различных факторов, некоторые из них непрерывно изменяются (шероховатость, форма поверхностей, площадь фактического контакта, напряженное состояние, направление следов обработки, условия смазки и др.). Неблагоприятное сочетание влияющих факторов может затруднить приработку или даже сделать ее невозможной из-за серьезных повреждений поверхностей трения. К таким результатам приводят, в частности, чрезмерно высокие нагрузки, слишком большие или очень малые скорости скольжения, повышенная температура, недостаточное смазывание и др. Поэтому двигатели в этот период нагружают постепенно, стараются обеспечить эффективное охлаждение и смазывание деталей, тщательно наблюдают за состоянием поверхностей трения, т. е. в этот период сознательно осуществляют ряд мероприятий, направленных на обеспечение быстрой и качественной приработки.

Продолжительность обкатки сравнительно невелика по отношению ко времени, необходимому для полной приработки. Однако за время обкатки должна быть завершена основная часть макроприработки, т. е. должно быть достигнуто достаточно хорошее прилегание поверхностей трущихся деталей, значительно увеличена площадь их фактического контакта, обеспечены эффективное смазывание и достаточно высокий уровень износостойкости рабочих поверхностей, чтобы при случайных изменениях условий трения, неизбежных в период эксплуатации дизеля, не повредить рабочие поверхности, приработка которых еще не завершена.

Критериями качественно проведенной обкатки являются: хорошее прилегание поверхностей трения (отсутствие прорыва газов в ЦПГ, резких изменений температуры подшипников и т. п.); постепенное и стабильное снижение скорости изнашивания; отсутствие новых повреждений на поверхностях трения; постепенное уменьшение и исчезновение следов старых повреждений; хорошее распределение смазочного материала на рабочих поверхностях.

Чтобы правильно провести обкатку, т. е. иметь возможность управлять процессом приработки, необходимо хорошо представлять те явления и процессы, которые происходят на рабочих поверхностях во время трения. Изучению этих явлений посвящено огромное число исследований, созданы различные теории трения. Однако до настоящего времени единой теории не существует – настолько сложны и многогранны явления, происходящие в зоне трения. Наибольшее распространение получила созданная И. В. Крагельским и его учениками молекулярно-механическая теория трения, которая разработана наиболее полно и доведена до практического использования. На ее базе созданы расчетные методы, дающие вполне удовлетворительные результаты. Однако, несмотря на большой объем выполненных исследований, до настоящего времени вопрос приработки остается одним из «белых пятен». Не существует не только общей теории этого процесса, но нет даже единого мнения о том, какой

должна быть исходная шероховатость поверхностей трения, как назначать продолжительность обкатки, с какой нагрузки ее нужно начинать и каким образом изменять нагрузку в этот период и т.д.. В то же время не вызывает споров, что обкатка имеет исключительную важность в общем процессе эксплуатации машины, так как неправильная приработка может свести к нулю все усилия, направленные на повышение качества проектирования, изготовления и монтажа узлов СДВС. И наоборот, качественная приработка способна исправить некоторые погрешности, допущенные при изготовлении и ремонте деталей СДВС.

Цилиндропоршневая группа (ЦПГ) судовых дизелей – один из наиболее нагруженных и ответственных узлов дизеля. Высокие пульсирующие температуры и давления, различные условия смазки, переменные скорости скольжения, агрессивная среда – неполный перечень условий, в которых работают данные детали. В первый период эксплуатации деталей ЦПГ после изготовления или ремонта эти условия усложняются тем, что новые поверхности трения не способны сразу воспринимать эксплуатационные нагрузки, так как рабочие поверхности деталей не приобрели нужную форму и шероховатость. В этих условиях высока вероятность схватывания поверхностей в местах фактического контакта, что может привести к повреждениям деталей. Такие случаи известны из практики эксплуатации различных дизелей. Многие авторы сходятся на том, что непременным условием схватывания является металлический контакт участков поверхностей, лишенных оксидных защитных пленок, а высокие температуры и пластические деформации поверхностного слоя деталей способствуют этому. При схватывании резко усиливается изнашивание, на стальных и чугунных поверхностях трения появляются так называемые «белые слои», обладающие высокой твердостью и хрупкостью. Легко выкрашиваясь и попадая в зону трения, «белые слои» вызывают усиленное абразивное изнашивание, которое в свою очередь создает условия для схватывания и образования новых «белых слоев». Такой процесс часто носит лавинообразный характер и приводит к полному выходу из строя деталей трения. Исследования «белых слоев» [5] показали, что их структура зависит от условий образования, а толщина может достигать 60 мкм. В работе [5] показано, что форсированный режим обкатки судовых дизелей может служить причиной появления «белых слоев».

Большое влияние на приработку оказывают такие факторы, как макро и микрогеометрия поверхностей трения, поскольку от них в значительной степени зависит площадь фактического контакта и характер деформации поверхностного слоя, а также количество, качество и распределение смазочного материала на поверхности. Новые поршневые кольца не могут плотно прилегать всей своей рабочей поверхностью к стенке цилиндра. Из-за неодинаковой жесткости в разных поперечных сечениях поршневое кольцо, вставленное в круглый цилиндр, изгибается неравномерно, и в отдельных местах между кольцом и стенкой цилиндра появляются просветы. Наличие просветов неизбежно в новой паре кольцо – втулка. Значения этих просветов H, мм, регламентированы РТМ 31.5028–77 в зависимости от диаметра цилиндра D: H= 0,01 +0,00008D.

Через просветы и неплотности могут прорываться горячие газы из камеры сгорания, перегревая поверхности трения и сдувая с них масляную пленку. Специалисты фирмы «Зульцер» установили, что прорывы газов достигают значительных величин при ширине просвета свыше 20 мкм и практически исчезают при ширине просвета менее 10 мкм. Из вышеизложенного следует, что без приработочного износа обойтись нельзя, который во многом зависит от диаметра цилиндра, точности изготовления и монтажа деталей ЦПГ СДВС.

Известно, что поршневые кольца одного комплекта изнашиваются по-разному. Распределение износов связано с разностью давлений в заколечных пространствах, а также с герметичностью отдельных колец, установленные во втулке цилиндра.

Профили рабочих поверхностей поршневого кольца и цилиндра существенно влияют на значение и интенсивность приработочного изнашивания. После приработки поршневые кольца приобретают бочкообразный профиль, который способствует появлению гидродинамической смазки на большей части хода поршня, а следовательно, снижению интенсивности изнашивания и повышению надежности работы деталей ЦПГ. Можно сделать вывод – обкатка ЦПГ протекает при граничной смазке. Это в первую очередь относится к верхнему поршневому кольцу. Известны методы создания гидродинамической смазки еще в период приработки. Например, японские специалисты считают целесообразным уже при изготовлении кольца придавать его рабочей поверхности бочкообразную форму. Обычно приработка позволяет за счет износа создать нормальное уплотнение камеры сгорания поршневыми кольцами. Однако если втулка цилиндра сильно изношена или имеет значительную деформацию, приработка затруднена, а иногда и невозможна.

От размеров и формы микровыступов зависят величина опорной поверхности (площадь фактического контакта) и напряжение на пятнах контактов. Впадины между микровыступами являются резервуарами масла, а следы механической обработки и царапины от изнашивания – каналами для ее распространения, вследствие чего шероховатость влияет и на способность поверхности аккумулировать масло. Тепло, выделяющееся в процессе трения, отводится вглубь тела как за счет теплопроводности материала детали, так и излучается в окружающую среду с поверхности трения. В этом процессе шероховатость играет очень важную роль, поскольку от нее зависит не только площадь поверхности излучения, но и ее излучательная способность. Чем грубее шероховатость, тем больше коэффициент «черноты» излучения, т. е. больше тепла излучает поверхность трения в окружающую среду.

Многочисленными исследованиями установлено, что шероховатость поверхностей трения, получающаяся в результате приработки, не зависит от исходной технологической шероховатости. Какой бы ни была исходная шероховатость (грубой или очень гладкой), после приработки устанавливается вполне определенный микрорельеф, зависящий только от условий трения, который называют равновесным. Пока сохраняются условия трения, не утрачивается и соответствующий микрорельеф поверхностей. Если поверхности слишком грубые, их взаимодействие сопровождается значительными пластическими деформациями микронеровностей и может привести к схватыванию и задирам**.** Однако практика показывает, что чрезмерно гладкие поверхности также не могут воспринимать рабочие нагрузки без повреждений. Для объяснения этого явления И. В. Крагельским и его учениками предложена гипотеза «пленочного голоданиям, согласно которой чем «глаже» поверхности, а следовательно больше размеры пятен фактического контакта, тем медленнее образуются на них защитные пленки и тем быстрее они изнашиваются.

Учитывая вышеизложенное, можно представить процесс формирования равновесного микрорельефа, если исходная шероховатость грубее равновесной, то вначале вступают в контакт наиболее высокие микровыступы, которых сравнительно мало, и на их вершинах развиваются большие напряжения, превосходящие предел упругости. Вследствие многократных пластических деформаций происходит быстрое разрушение этих микровыступов, вершины притупляются, высота уменьшается, и в контакт могут вступить другие, более низкие микровыступы и т. д. По мере выглаживания поверхностей в пятнах контакта пластические деформации уступают место упругим. Интенсивность изнашивания и тепловыделение от трения уменьшаются, улучшается смачиваемость поверхностей маслом [5]. В то же время снижение высоты микронеровностей ведет к уменьшению объема впадин между ними, которые служат резервуарами масла, а также к снижению излучающей способности поверхности и ухудшению теплоотвода от нее. Кроме того, из-за увеличения размеров пятен контакта ухудшаются условия образования на них защитных пленок, а изнашивание последних усиливается. Наконец, должен наступить такой момент, когда дальнейшее выглажи-

вание поверхностей приведет к появлению в отдельных пятнах контакта микрозадиров. Это вызовет некоторое огрубление поверхности, после чего восстановятся нормальные условия трения, и процесс будет колебаться в области равновесного состояния.

Если же исходная шероховатость значительно глаже равновесной, явления схватывания и задира появятся в самом начале приработки. В этом случае приработка окажется возможной, если микрозадиры не охватят больших площадей и не возникнет в результате этого пластическое течение больших участков поверхностей трения. Такие макрозадиры могут привести к катастрофическому изнашиванию. Из рассмотренной модели следует, что равновесная шероховатость должна быть тем менее грубой, чем больше прочность масляной пленки, т. е. лучше смазочные свойства масел [наличие в маслах антиизносных и антизадирных присадок, поверхностно- активных веществ (ПАВ), твердых смазочных материалов и т, п.], меньше нагрузка, выше антифрикционные свойства и антизадирная стойкость материалов пары трения, лучше организовано охлаждение деталей. Это согласуется с опытными данными. Такое влияние нагрузки на шероховатость установлено в работах [2,3,13], а получение более гладких поверхностей после приработки на маслах с антизадирными и антиизносными присадками, ПАВ и дисульфидом молибдена отмечается в работах [1,5]. Исходная шероховатость поверхностей трения оказывает большое влияние на значение приработочного износа. Поэтому в тех узлах трения, где требуется значительная макроприработка, выбор исходной шероховатости является одним из средств управления этим процессом. Правильно подобранная исходная шероховатость позволяет ускорить приработку и избежать излишнего приработочного износа.

При выборе режимов много споров вызывает вопрос о ступенчатом и бесступенчатом нагружении. Установлено, что бесступенчатая приработка приводит к увеличению начального износа на 45–60% по сравнению со ступенчатой, но завершается быстрее. В некоторых случаях бесступенчатой обкатки наблюдались более высокие температуры трения, а после ее окончания на поверхностях обнаруживали большое число повреждений, чего не было при ступенчатом повышении нагрузки [1]. Исследованиями, выполненными в ОИИМФе под руководством А. И. Никифорова, установлено, что наибольшую противозадирную стойкость поверхности трения приобретают, если на каждом нагрузочном режиме пара трения работает до стабилизации параметров изнашивания. Сокращение выдержки времени более чем на 30–35% приводит к увеличению температуры трения и снижению нагрузки задира. Эти результаты согласуются с данными работ [1] и свидетельствуют в пользу ступенчатой обкатки.

На качество приработки огромное влияние оказывает методика проведения обкатки. Общая продолжительность обкатки, количество обкаточных режимов, продолжительность каждого режима, значение начальной нагрузки и ступени ее повышения при переходе с одного обкаточного режима на другой, частота вращения, топливо и смазочное масло – факторы, которые необходимо правильно выбрать для успешного проведения обкатки. Неблагоприятное сочетание этих факторов может привести к серьезным повреждениям деталей ЦПГ.

В последние годы наблюдается тенденция к постепенному сокращению сроков обкатки, что, вероятно, связано с появлением высококачественных цилиндровых масел и накоплением опыта. Однако фирмы различно подходят к вопросу выбора режимов. Специалисты фирмы «Фиат», считают, что основная приработка происходит на режимах 60–80% нагрузки, а длительная работа на этих режима позволяет потом быстро довести нагрузку до полной. Эта фирма, в отличие от других, рекомендует повышать нагрузку мелкими ступенями.

Следует отметить, что продолжительность обкатки, назначаемая дизелестроительными фирмами намного меньше рекомендуемой эксплуатирующими организациями. Это можно объяснить тем, что дизелестроители больше основываются на опыт стендовых обкаток, а эксплуатационники накопили большой опыт обкаток на судах и,

повидимому, их рекомендации больше соответствуют действительности, так как учитывают качество ремонта и уровень технической эксплуатации судна.

Приведенный обзор рекомендаций по обкатке еще раз показывает, что в настоящее время не существует общепризнанной методики выбора условий и режимов, хотя фирмы, научные организации и специалисты эксплуатирующих предприятий интенсивно работают над совершенствованием этого исключительно важного процесса. Работы направлены главным образом на определение наиболее рациональных нагрузочно-скоростных режимов обкатки. В реальных условиях плавания не всегда имеется возможность точно следовать рекомендованному графику обкатки.

Выводы. Обкатка является обязательной операцией после любых работ на дизеле, связанных с нарушением условий трения и контакта рабочих поверхностей основных узлов дизеля. Цилиндропоршневая группа должна обкатываться после любого ремонта в том числе, если поршневые кольца не заменяли, но снимали с поршня для очистки, так как при съемке и надевании колец на поршень они получают некоторую остаточную деформацию и условия их контакта со стенкой цилиндра нарушаются. Обкатку можно производить на топливе, которое обычно применяют в эксплуатации, но при условии, что смазочное масло по составу своих присадок будет соответствовать содержанию серы в топливе.

Список литературы:

[1] Владимиров В.А., Гриншпун А.Е. Обкатка судовых двигателей.1982г. «Транспорт».М.
[2] Буше Н.А. Трение, износ и усталость в машинах.1987г. «Транспорт». Москва.
[3] Крагельский И.В. и др. Основы расчетов на трение и износ. 1977. Машиностроение М.
[4] Семенов В.С. Теплонапряженность и долговечность ЦПГ судовых двигателей. 1977. М. Транспорт.
[5] Энглиш К. Поршневые кольца. 1963. Пер. немецкого, М. Машгиз.

MARINE ENGINE RUNNING

V.M. Bohr, V.V. Alekseev, Y.I. Matveev

The paper presents an analytical review of the materials on the impact of marine diesel engines running on the performance and service life of parts of the cylinder group.

УДК 621.431.74-242.3

В.М. Боровский, *аспирант ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
В.В. Алексеев*, соискатель ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
Ю.И. Матвеев, *доктор техн. наук, профессор ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА ДЕТАЛЕЙ ЦИЛИНДРО-ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ СУДОВЫХ СРЕДНЕОБОРОТНЫХ ДИЗЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНСТРУКТИВНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КОЛЬЦЕВОГО УПЛОТНЕНИЯ

Рассмотрены конструктивные мероприятия, направленные на повышение эффективности уплотнения деталей цилиндро-поршневой группы судовых среднеоборотных дизелей.

Ключевые слова: *поршневые кольца, «лабиринтное» уплотнение, поршни, втулки цилиндров, износ, камера сгорания.*

Поршневые кольца судовых ДВС предназначены для уплотнения объемов по обе стороны поршня, а также для передачи тепла от поршня к стенке цилиндра.

В большинстве случаев поршни в судовых ДВС имеют четыре канавки под компрессионные кольца, которые в совокупности работают как «лабиринтное» уплотнение. В процессе работы наружная поверхность компрессионного кольца изнашивается [1].

Повышенный износ колец существенно снижает технико-экономические и эксплуатационные показатели дизелей. В процессе работы дизелей продукты сгорания в цилиндре, имеющие давление Pz = 50÷140 кПа, из камеры сгорания устремляются в тепловой зазор верхнего компрессионного кольца. Семенов В.С. приводит результаты исследований [2], в которых показано, что увеличение числа поршневых компрессионных колец в комплекте не отражается на давлении за первым кольцом в цилиндре. Поэтому износ первого кольца наибольший по сравнению с нижними. Горящие газы, приобретающие большую скорость (для двигателей НФД-48 скорость газов 75 м/с.), «сдувают» масляную пленку со стенки цилиндровой втулки в тепловом зазоре и нижней поверхности под кольцом (для НФД-48 S=56 мм2), прилегающей к концам кольца. Граничное трение поршневых колец на этом участке цилиндровой втулки нарушается, силы трения (кольцо – цилиндровая втулка) увеличиваются.

Поскольку распределение сил трения по поверхности поршневого кольца в этом случае неравномерное, это сказывается на появлении «флатера». Износ первого поршневого кольца, несомненно сказывается на ухудшении работоспособности остальных поршневых колец. На такте сжатия по мере приближения поршня к верхней «мертвой» точке сжатый воздух также будет «сдувать» масляную пленку (из-за разности давлений) в увеличенном из-за износа тепловом зазоре «замка» поршневого кольца.

В специализированной лаборатории ДВС авторами проведены исследования на действующем двигателе 6НФД-48U с целью повышения работоспособности деталей цилиндро-поршневой группы с использованием нового «лабиринтного» уплотнения поршневых колец [3,4,5]. На основании лабораторных исследований и натурных испытаний в судовых условиях с целью повышения ресурса деталей ЦПГ судовых дизелей предлагается в верхнюю поршневую канавку установить два компрессионных кольца. На внутренние поверхности каждого кольца со стороны поршня с образова-

нием в продольном сечении угла, вершина которого должна лежать в плоскости контакта колец, выполнить скосы (фаски). Это позволит увеличить объем между кольцами и поршнем, в котором расширяются газы, поступающие в поршневую канавку из рабочей камеры цилиндра. В этом случае давление этих газов снижается и распространяется в поршневой канавке равномерно, что положительно сказывается на работоспособности деталей ЦПГ.

При постановке поршневых колец в поршневую канавку необходимо учитывать, чтобы их стыки были смещены по окружности на 180˚, по отношению друг к другу, и располагались в плоскости качания шатуна.

При таком расположении поршневых компрессионных колец газы, попадающие в тепловой зазор верхнего кольца, упирается в сплошное тело нижнего кольца и дальнейший их путь прекращен. В этом случае исключается прорыв газов из рабочей полости цилиндра в картер, повышается индикаторный к.п.д. двигателя, уменьшается износ и поршневых колец, и цилиндровых втулок, устраняется вибрация колец типа «флатер» [5].

Результаты выполненных исследований предлагается использовать не только в судоремонтном производстве, но и в дизелестроительных предприятиях.

Список литературы:

[1] Кондратьев Н.Н. Отказы и дефекты судовых ДВС. М-ва, транспорт 1985 г., 152 с.
[2] Семенов В.С. Теплонапряженность и долговечность цилиндропоршневой группы судовых дизелей. М. Транспорт, 1977, 182 с.
[3] Боровский М.Ю., Матвеев Ю.И., Степанов А.В. Патент на полезную модель № 95750 от 22.03.2010 г.
[4] Боровский М.Ю., Матвеев Ю.И., Боровский М.Ю., Горелкин В.И. Патент на полезную модель № 105682 от 20.06.2011 г.
[5] Боровский М.Ю., Матвеев Ю.И., Боровский М.Ю. Патент на полезную модель № 111586 от 20.12.2011 г.

MPROVING RESOURCE PART CYLINDER-PISTON MEDIUM-SPEED DIESELS SHIP DESIGN CHANGES WITH RING SEALV

V.M. Bohr, V.V. Alekseev, Y.I. Matveev

We consider structural measures aimed at improving the efficiency of sealing parts of the cylinder-piston group of medium-speed marine diesel engines

УДК 621.431.74

Р.А. Варбанец, *доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой*
Ю.Н. Кучеренко, *ассистент кафедры*
Н.И. Александровская, *канд. техн. наук, доцент*
В.И. Кырнац, *ст. лаборант*
ОНМУ «Одесский национальный морской университет»
Украина, 65029, г. Одесса, ул. Мечникова, 34

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЬГЕНЕРАТОРОВ 6PL-24

Рассмотрены результаты параметрической диагностики двух судовых дизельгенераторов Daihatsu 6PL-24. Диагностика по параметрам рабочего процесса производилась с помощью системы D4.0H, которая позволяет определять не только индикаторные параметры рабочего процесса дизелей, но и параметры топливоподачи и газораспределения. Используется алгоритмическая синхронизация данных (отсутствует необходимость разбивки маховика и установки фазового датчика), что позволяет получать данные непосредственно во время эксплуатации дизелей без их предварительной подготовки. Определение частоты вращения и диагностика и ГТН производится с помощью методов спектрального анализа.

Ключевые слова: *рабочий процесс, топливоподача, газораспределение, система диагностирования, газотурбонагнетатель, спектральный анализ*

В процессе теплотехнических испытаний (ТТИ) судовой энергетической установки (СЭУ) отдельно выделяется задача диагностики технического состояния дизельгенераторов [1]. Как правило, в качестве дизельгенераторов используются четырехтактные средне- или высокооборотные дизели, от 2-х до 4-х единиц, которые находятся рядом друг с другом на отдельной платформе. Тот факт, что рядом находятся несколько абсолютно одинаковых двигателей, работающих в одинаковых условиях, значительно облегчает задачу их диагностики. Всегда есть возможность сравнить между собой параметры разных дизельгенераторов при одинаковой нагрузке и выявить проблему. Общей проблемой всех теплотехнических испытаний СЭУ, в принятой до сих пор практике, является необходимость активного вмешательства в режим работы судна. Учитывая нынешнюю ситуацию на морском торговом флоте, где реальностью является значительное снижение фрахтовых ставок, судовладельцы вынуждены эксплуатировать судно в режиме жесткой экономии. Такой режим предусматривает переход на пониженные мощности главных двигателей и соответствующую модификацию главных двигателей: изменение параметров топливоподачи и газораспределения и т.н. β-tuning газотурбонагнетателей (ГТН). Эти действия производятся с целью снижения удельного эффективного расхода топлива и смещения его минимума ближе к нагрузкам 60% от номинальной паспортной мощности (MCR). Режим экономии при эксплуатации дизельгенераторов выражается в том, что их, где это возможно, переводят на тяжелое топливо, переходят на ходу на валогенератор (отключают дизельгенераторы) и контролируют режимы эксплуатации [1].

В этих условиях нежелательно не только отдельно организовывать мероприятие по теплотехническим испытаниям СЭУ (не связанное с перевозкой груза), но и даже принудительно изменять режим эксплуатации главных и вспомогательных дизелей. Все операции по определению теплотехнических характеристик и диагностике желательно проводить непосредственно в процессе эксплуатации и выполнения судном своей основной задачи. С точки зрения судовладельца, желательно, чтобы единственным вмешательством в режим работы судна при диагностике СЭУ являлась стабили-

зация курса и скорости судна на период испытаний главного двигателя и стабилизация электрической нагрузки электростанции во время испытаний дизельгенераторов.

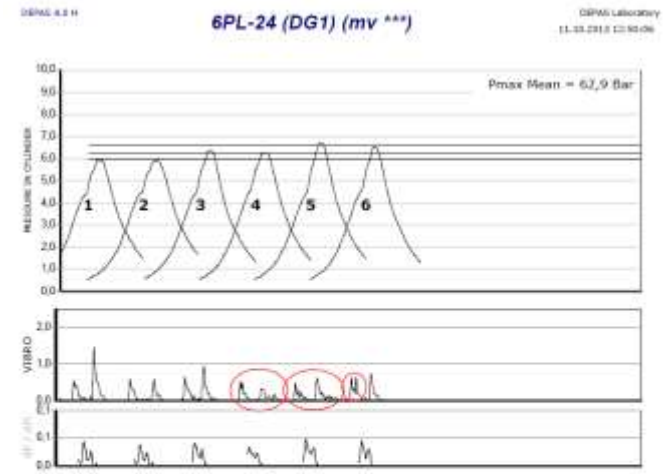
На балкере типа capesize в качестве дизельгенераторов установлены дизеля 6PL-24 мощностью по 1200 bhp (880 кВт). Основные характеристики дизелей представлены в таб. 1.

Таблица 1

Основные характеристики дизеля 6PL-24

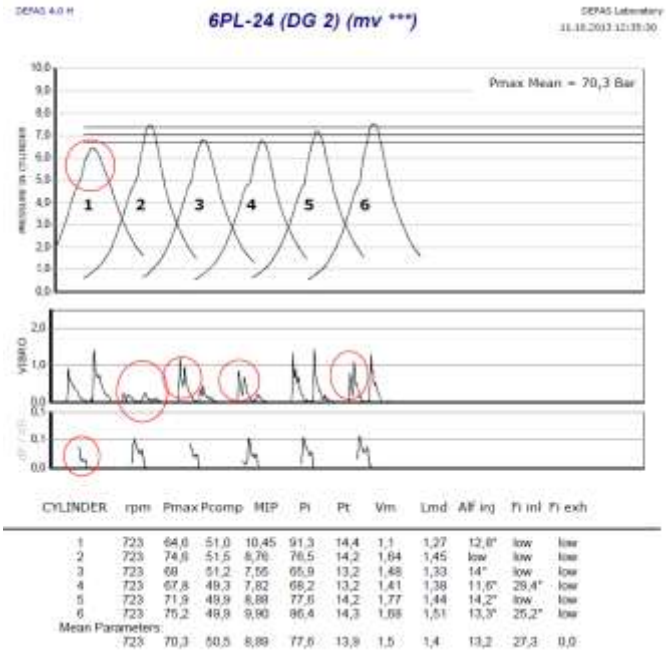
Тип двигателя	6PL-24, 6 ЧН 24/32 четырехтактный, с наддувом, тронковый, нереверсивный
Число цилиндров	6
Мощность	1200 э.л.с., 880 кВт
Частота вращения	720 RPM
Диаметр цилиндра	0,24 м
Ход поршня	0,32 м
Степень сжатия	12,5
Rкр / Lшатуна	$\lambda_{Ш} = R_{КР} / L_{Ш} = S/(2*L_{Ш}) = 0.24$
ГТН	VTR 201, 22000-26000 rpm (20 лопаток компрессора)

Результат индицирования ДГ1 и ДГ2 при одинаковой внешней нагрузке показан на рис 1. Индицирование производилось с помощью системы параметрической диагностики D4.0H. В ней реализуется алгоритмическая синхронизация данных и, благодаря этому, не требуется предварительная подготовка дизеля [2, 3]. В системе D4.0H исключена необходимость установки дополнительного синхронизирующего датчика на маховике и, соответственно, нет необходимости в остановке дизеля и подготовительных работах перед индицированием. Важным свойством D4.0H является определение параметров топливоподачи и газораспределения с помощью виброакустического датчика VS-20m, имеющего магнитную платформу для крепления к отдельным узлам двигателя.



CYLINDER	rpm	Pmax	Pcomp	MIP	Pi	Pt	Vm	Lmd	Alf inj	Fi inl	Fi exh
1	727	59,5	44,5	8,32	73,0	12,3	1,18	1,34	11,8°	33,2°	low
2	727	59,4	45,3	9,29	81,6	13,0	0,82	1,31	low	18,4°	low
3	727	63,4	45,5	7,97	70,0	12,6	1,23	1,39	12,2°	29,3°	low
4	727	62,9	46,6	8,51	74,6	12,7	1,04	1,35	low	19°	low
5	726	67	45,1	9,34	81,9	13,0	1,43	1,48	low	30°	low
6	727	65,2	46,4	7,72	67,8	12,4	1,3	1,41	low	22,3°	low
Mean Parameters											
	727	62,9	45,6	8,52	74,8	12,7	1,2	1,4	12,0	26,4	0,0

а)



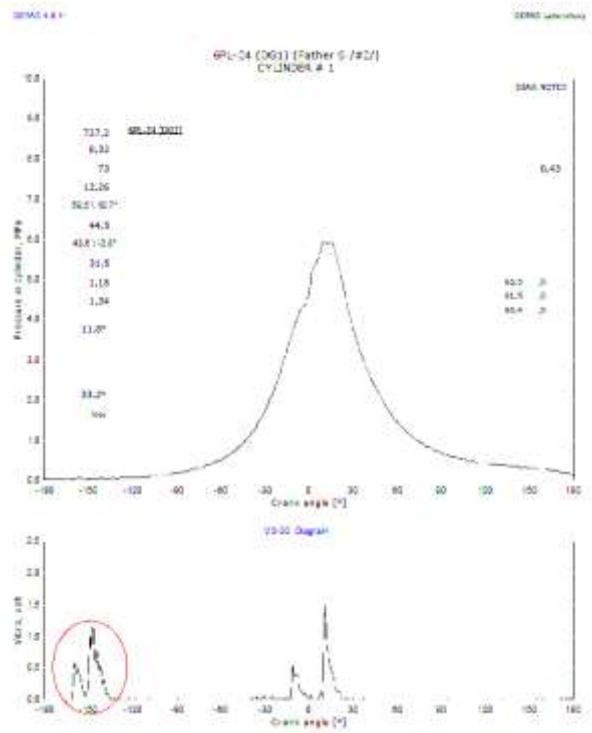
CYLINDER	rpm	Pmax	Pcomp	MIP	Pi	Pt	Vm	Lmd	AIF inj	Pi inl	Pi exh
1	723	64,6	51,0	10,45	91,3	14,4	1,1	1,27	12,8°	low	low
2	723	74,6	51,5	8,76	76,5	14,2	1,64	1,45	low	low	low
3	723	68	51,2	7,55	65,9	13,2	1,48	1,33	14°	low	low
4	723	67,8	49,3	7,82	68,2	13,2	1,41	1,38	11,6°	28,4°	low
5	723	71,9	49,9	8,88	77,6	14,2	1,77	1,44	14,2°	low	low
6	723	75,2	48,9	9,90	86,4	14,3	1,68	1,51	13,3°	25,2°	low
Mean Parameters:											
	723	70,3	50,5	8,89	77,6	13,9	1,5	1,4	13,2	27,3	0,0

в)

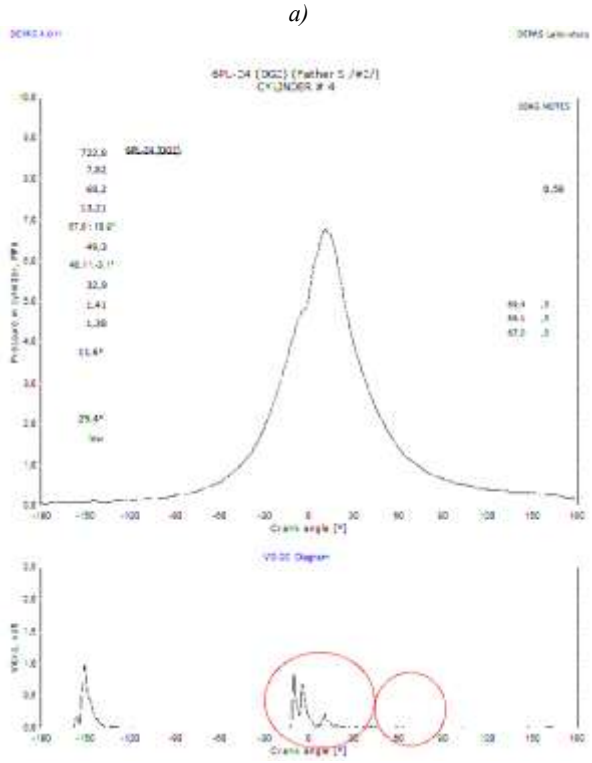
Рис. 1. Сводные индикаторные диаграммы дизельгенераторов *а*) ДГ1 и *в*) ДГ2

При анализе рабочего процесса ДГ1 и ДГ2 в первую очередь очевидна разница в максимальных давлениях сгорания и сжатия на обоих дизелях. При параллельной работе и равномерном распределении нагрузки на ДГ1 большие температуры выпускных газов и, при этом, меньшее давление надувочного воздуха. Анализ сводных индикаторных диаграмм показывает неравномерность распределения мощностей по цилиндрам и параметров механической и тепловой напряженности обоих дизелей. Причиной этому является неравномерный износ цилиндропоршневой группы, топливной аппаратуры высокого давления и механизма газораспределения. Неравномерное распределение мощностей по цилиндрам является основной причиной повышенной вибрации двигателя. Анализ литературы [1, 3, 4] и длительный опыт проведения теплотехнических испытаний судовых дизелей показывает, что основная причина такой неравномерности – накопленные эксплуатационные дефекты топливной аппаратуры и изменение параметров впрыска топлива. Дефекты цилиндропоршневой группы и механизма газораспределения стоят на втором месте.

Параллельный с рабочим процессом анализ вибродиаграмм, полученных с помощью датчика VS-20m, дает возможность наглядно определять дефекты работы форсунок, топливных насосов высокого давления (ТНВД) и клапанов газораспределения. Датчик фиксирует высокочастотные сигналы, возникающие при работе форсунки и при посадке клапанов. Характерная для нормальной работы форсунок форма вибродиаграмм впрыска наблюдается на ДГ1: цилиндрах 1,2,3 и ДГ2: цилиндрах 1,5 (рис. 1,2). Первый импульс соответствует подъему иглы и удару ее о верхний ограничитель, второй импульс соответствует удару иглы при ее посадке в распылителе. На других цилиндрах очевидно искажение формы вибродиаграммы, что характеризует различные дефекты впрыска: дробный впрыск, неплотную посадку в распылителе и, соответственно, подтекание иглы, неполный подъем иглы и.т.п. Во всех случаях, при искаженной вибродиаграмме впрыска, не обеспечивается качественный распыл топлива, что существенно ухудшает качество его сгорания.



а)



в)

Рис. 2. Индикаторные диаграммы отдельных цилиндров. Определения неисправности механизма *а*) газораспределения и *в*) топливной аппаратуры высокого давления

На рис. 2*в* показана вибродиаграмма впрыска цил. 4 (ДГ2) с двойным первым импульсом и искаженным, практически отсутствующим вторым импульсом. Это характеризует дефекты форсунки: дробный впрыск топлива и неплотную посадку иглы в распылителе. Данная форсунка не обеспечивает требуемого качества распыливания и подтекает между впрысками, образуя нагар в камере сжатия. На рис. 2*а* показано неодновременное закрытие впускных клапанов, что является трудновыявляемым дефектом механизма газораспределения. Необходимо отметить один, очень важный вывод, который позволяет сделать индицирование двигателя с помощью D4.0H: при явных дефектах форсунки и привода клапанов газораспределения форма индикаторной диаграммы и основные параметры рабочего процесса пока еще соответствует норме (см. рис. 2*в* в сравнении с рис. 1*в* цил. 5, например)! Однако дефекты имеют свойство нарастать со временем эксплуатации и, через некоторое время, произойдет искажение и самой формы индикаторной диаграммы с фатальным ухудшением качества рабочего процесса и очевидным повышением температуры выпускных газов и дымности цилиндра.

Передние фронты вибродиаграммы впрыска характеризуют подъем и посадку иглы, т.е. показывают фазы топливоподачи (угол опережения и угол окончания впрыска топлива). Таким образом, система D4.0H позволяет не только диагностировать техническое состояние топливной аппаратуры высокого давления, но и определять фактические углы опережения впрыска и цикловые подачи топлива на каждом цилиндре.

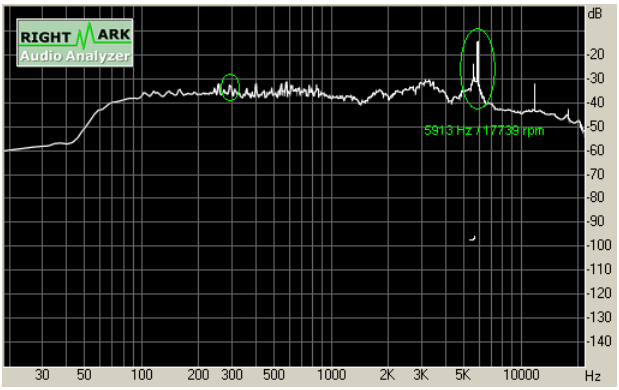
Важными факторами нормальной работы дизеля являются параметры наддува. В большинстве случае, на дизельгенераторах используются современные высокопроизводительные системы газотурбонаддува. При работе четырехтактных дизелей по циклам Миллера и Аткинсона [1,3], газотурбонагнетатели обеспечивают постоянный наддув до 4 бар и выше. Если система наддува, по какой-либо причине, выходит из строя и не обеспечивает, или частично обеспечивает требуемые параметры наддува (давление и температуру надувочного воздуха), дизель резко теряет свою мощность и повышает удельный расход топлива.

Температура надувочного воздуха является статическим или медленно изменяющимся параметром и легко контролируется местными и дистанционными приборами. Она зависит от параметров окружающей среды, производительности и технического состояния воздухоохладителей.

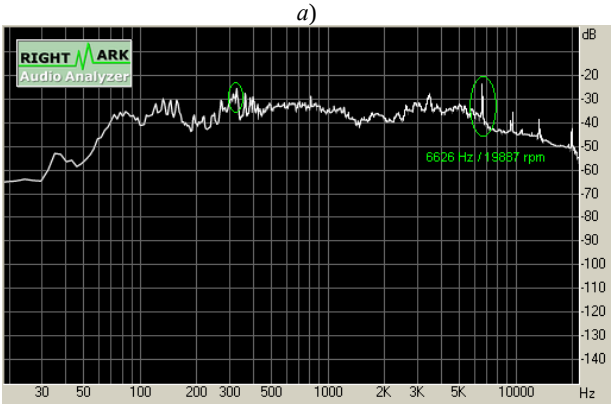
Давление наддува прямо связано с частотой вращения газотурбонагнетателей. Несмотря на то, что давление надувочного воздуха тоже является статическим, медленно изменяющимся параметром, его измерение на практике редко производится с достаточной точностью. Это связано с большой относительной погрешностью измерения малых давлений и повышенной вибрацией в месте измерения. С другой стороны, контроль частоты вращения турбокомпрессора, если он возможен, наоборот, производится с относительно небольшими погрешностями [2, 5]. Для большинства дизелей, в рабочем диапазоне нагрузок (50–80% номинальной мощности) давление наддува и эффективная мощность, с некоторыми допущениями, прямо пропорциональны частоте вращения газотурбонагнетателя. В связи с тем, что частота вращения ГТН это один из немногих параметров СЭУ, который определяется с высокой точностью, его роль в диагностике состояния дизеля особенно высока. Для главных дизелей, имеющих тахометры турбин наддува, постоянный контроль частот их вращения не представляет проблем. При отсутствии прямых способов контроля, частота вращения ГТН, как точный и стабильный показатель, служит для механиков главным показателем нагрузки главного двигателя.

На дизельгенераторах, в связи с отсутствием в большинстве случаев тахометров турбин наддува, частота их вращения не контролируется. Во время эксплуатации производится контроль давления и температуры надувочного воздуха, по которым судят о состоянии всей системы газотурбонаддува. Как было указано выше, недостатками такого метода является относительно невысокая точность определения на прак-

тике давления наддува. Авторами предлагается контролировать частоту вращения газотурбонагнетателя с помощью спектрального анализа виброакустического сигнала компрессора ГТН [2, 4] (рис. 3).



а)



в)

Рис. 3. Спектры виброакустических сигналов ГТН VTR 201 дизельгенераторов 6PL-24 *а*) ДГ1, *в*) ДГ2

При формировании корректных ограничений, анализ спектра виброакустического сигнала компрессора ГТН позволяет выделить гармонику сигнала на лопаточной частоте компрессора [5]. Точность такого метода высока потому, что, во-первых, частота гармоники в спектре определяется с погрешностью шага дискретизации (в данном случае ± 2Гц [6]) при абсолютном значении определяемых частот 3–10 кГц, а во-вторых, определяются лопаточные частоты компрессора ГТН, т.е. $RPM_{ГТН}$ * количество лопаток компрессора.

Кроме лопаточной гармоники компрессора ГТН в спектре анализируется гармоника на основной частоте вращения ротора ГТН. При нормальном техническом состоянии турбины наддува колебания на основной частоте практически отсутствуют и гармоника на основной частоте имеет незначительную амплитуду. При засорении выпускного тракта, наносе сажи на сопловых аппаратах и лопатках, а также при дефектах подшипников ГТН, амплитуда вибрации на основной частоте увеличивается [7], что легко контролируется при анализе спектра, см. рис. 3*а*, 3*в*. Такой метод имеет большое значение для контроля технического состояния двигателя в целом и ГТН именно дизельгенераторов, т.к. на судне есть возможность сравнивать дизельгенераторы между собой. На рис. 4. Представлены сравнительные характеристики систем турбонаддува дизельгенраторов ДГ1 и ДГ2 (см. табл. 1).

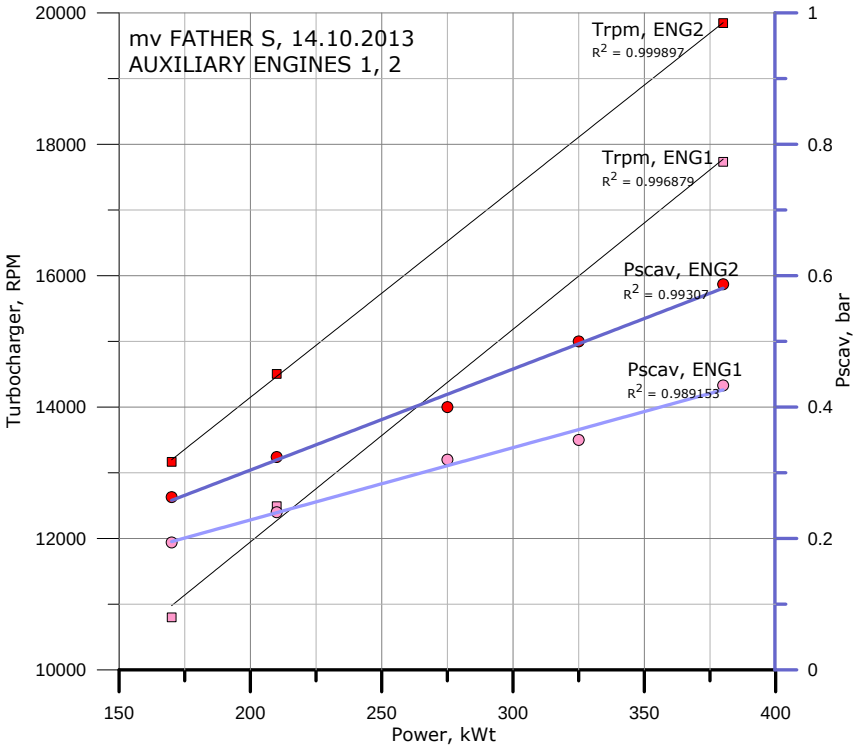


Рис. 3. Зависимость оборотов турбин и давления наддува
от нагрузки 1 и 2-го дизельгенераторов 6PL-24

Разные частоты вращения ГТН и разные давления наддувочного воздуха при одинаковых нагрузках характеризуют в целом систему турбонаддува дизелей. В данном случае очевидна необходимость профилактики системы турбонаддува ДГ1.

Выводы

Использование системы параметрической диагностики D4.0H позволяет быстро и эффективно определять техническое состояние основных узлов дизеля: цилиндропоршневой группы, топливной системы высокого давления и механизма газораспределения. Такая диагностика производится в процессе эксплуатации, без активного вмешательства и изменения штатного режима и, соответственно, без дополнительных накладных затрат. Использование диагностики по параметрам рабочего процесса в сочетании с определением параметров системы турбонаддува методами спектрального анализа, позволяет быстро, точно и эффективно определить техническое состояние дизеля, сократить сроки и минимизировать затраты на его ремонт.

Список литературы:

[1] Возницкий И.В. Современные судовые среднеоборотные двигатели / И.В. Возницкий – Издательство ООО «Моркнига» 2007 г. – 121 с.
[2] Varbanets R. Analyse of marine diesel engine performance / R. Varbanets, A. Karianskiy // Journal of Polish CIMAC. Energetic Aspects. – Gdansk: Faculty of Ocean Engineering and Ship Technology Gdansk University of Technology, 2012. − Vol. 7, №. 1. − С. 269–275.
[3] Варбанец Р.А. Мониторинг рабочего процесса судовых дизелей в эксплуатации / Р.А. Варбанец, В.Г. Ивановский // Двигатели внутреннего сгорания. Научно-технический журнал. – Харьков, 2004. – № 2(5). – С. 138–141.
[4] Варбанец Р.А. Параметрическая диагностика судовой дизельной энергетической установки в эксплуатации / Р.А. Варбанец, Ю.Н. Кучеренко, А.И. Головань // Авиационно-космическая техника и технология. – Харьков «ХАИ», 2011. – № 10(87). – С. 197–202.

[5] Отнес Р. Прикладной анализ временных рядов / Р. Отнес, Л. Эноксон – М. : Мир, 1982. – 482 с.
[6] RightMark Audio Analyzer [Електронний ресурс]. – Режим доступу: audio.rightmark.org
[7] Соломатин С.Я. Особенности вибрационнго состояния центробежного компрессора при останове / С.Я. Соломатин, В.Н. Краевский, К.А. Кузьмин // НТиИ Компрессорная техника и пневматика. – Москва, 2012. - №1(2012). – С. 12–16.

PARAMETRICAL DIAGNOSTICS OF THE TECHNICAL CONDITION OF AUXILIARY ENGINES 6PL-24

R.A. Varbanets, Y.N. Kucherenko, N.I. Alexandrovskaya, V.I. Kirnats

Results of parametrical diagnostics of two auxiliary engines Daihatsu 6PL-24 are considered. Diagnostics of working process was made by means of D4.0H system which allows to define not only indicator parameters of working process of diesels, but also fuel feeding and gas distribution parameters. Algorithmic synchronization of data is used (there is no need installation of the phase sensor on flywheel). It allows obtain data directly during operation of diesels without their preliminary preparation. Determination of turbocharger rpm and its diagnostics is made by means of spectral analysis.

УДК 621.78

С.С. Казаков, *аспирант ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА СВОЙСТВА ВЫСОКОПРОЧНЫХ ЧУГУНОВ ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ СУДОВЫХ СРЕДНЕОБОРОТНЫХ ДИЗЕЛЕЙ, ОБРАБОТАННЫХ ЛАЗЕРОМ

В работе представлены результаты исследований поршневых колец обработанных лазером. Выявлен характер распределения химических элементов в чугунах поршневых колец, определено их влияние на микротвердость и износостойкость.

Ключевые слова**:** *Поршневые кольца, микротвердость, износ, лазерная обработка, термоупрочнение, износостойкость*

При лазерной обработке деталей, изготовленных из высокопрочного чугуна, в поверхностных слоях образуется структура белого чугуна.

Для повышения ресурса деталей, работающих в условиях трения, оптимальный состав структур металла в поверхностных слоях следует выбирать на основе совместного анализа особенностей технологии изготовления деталей и работы трущихся поверхностей. Наряду с традиционными способами упрочнения, лазерная обработка рабочих поверхностей деталей машин позволяет формировать структуру чугуна с дифференцированными физико-механическими свойствами.

Износостойкость белого чугуна, полученного лазерной обработкой, зависит от его механических свойств и свойств отдельных структурных составляющих (микротвердости, прочности, вязкости, формы, взаимного расположения и количественного соотношения). Основные структурные составляющие белого чугуна располагаются по возрастанию микротвердости в следующем порядке: эвтектоид (перлит, сорбит, троостит), аустенит, мартенсит, цементит, карбиды хрома, вольфрама и др. элементов.

Химический состав высокопрочных чугунов, используемых для изготовления ПК, включает: углерод, кремний, хром, фосфор, серу, марганец и др.

Кремний в чугуне можно рассматривать как легирующий элемент, распределяющийся при кристаллизации между аустенитом и эвтектическим расплавом. Он повышает температуру эвтектической кристаллизации, расширяет интервал эвтектического превращения, препятствует переохлаждению и уменьшает влияние скорости охлаждения.

При лазерной обработке высокопрочного чугуна кремний увеличивает верхнюю критическую скорость отбеливания. Под влиянием кремния (0,5...1,5 %), предел растворимости углерода в аустените и положение эвтектической точки на диаграмме «Fe – C – Si» смещается влево, причём строение карбидной эвтектической составляющей становится более тонким. Это связано с увеличением объёмов жидкой фазы, остающейся в расплаве к моменту эвтектического превращения.

Кремний очень сильно влияет на процесс формирования структуры в зоне лазерной обработки, как в ходе затвердевания, так и при структурных изменениях в твёрдом состоянии. Исследованиями распределения кремния между фазами в белом чугуне установлено, что при обычных скоростях охлаждения чугуна он практически целиком концентрируется в ферритной основе. Увеличение содержания кремния в доэвтектических белых чугунах до 0,78 % приводит к повышению твёрдости и сопротивлению изнашиванию (рис. 1).

Кремний способствует увеличению количества цементитной эвтектики и уменьшению содержания аустенита. При малом содержании кремния (до 1 %) в серых чугунах в зоне лазерной обработки наблюдается значительная степень переохлаждения эвтектического расплава и образования обособленных цементитных полей. С увеличением содержания кремния степень переохлаждения чугуна уменьшается и, несмотря на наличие тонких дендритов аустенита, эвтектика хорошо формируется и имеет мелкозернистое строение. В связи с уменьшением содержания углерода в аустените в бывших дендритах избыточного аустенита нет игл вторичного цементита. Эвтектоид пластинчатый, хорошо дифференцирован, укрупнение пластинок эвтектоида отмечено при содержании более 1,2 % Si.

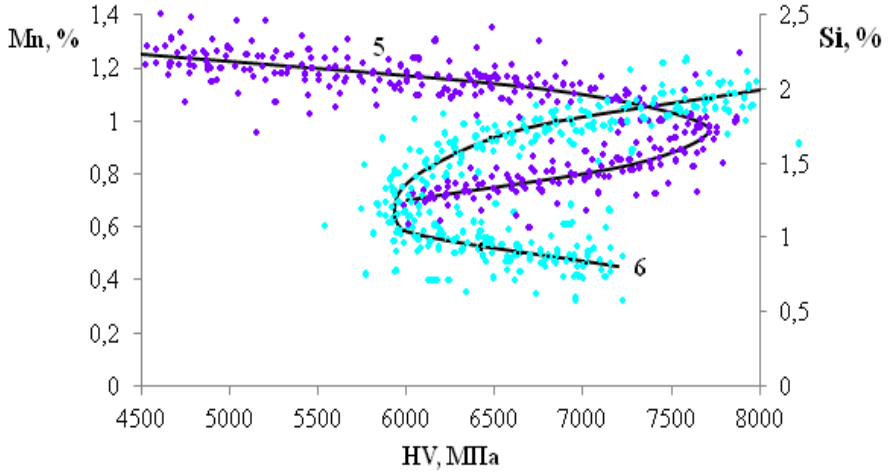


Рис. 1. Влияние химических элементов на микротвердость зоны лазерной обработки чугуна поршневых колец 5 – *HV* = *f*(*Mn*); 6 – HV = *f*(Si)

С учётом повышения жидкотекучести содержание кремния в высокопрочных чугунах следует поддерживать в пределах 0,8... 1,2 %. При увеличении кремния более 1,2 % износостойкость чугуна, обработанного лазером, уменьшается [3, 4].

Марганец способствует стабилизации аустенита и цементита в белом чугуне. Исследованиями распределения Mn, Cr, Mo и V в белом чугуне при количестве каждого элемента до одного процента и содержании углерода до 3,5% было установлено, что концентрация данных элементов минимальна в середине зоны оплавления, постепенно повышается к периферии и намного выше в эвтектических ячейках. Это наиболее заметно, когда содержание углерода низкое (C < 2,3 %). Степень распределения этих элементов в первичном аустените понижается пропорционально увеличению содержания углерода.

С увеличением содержания марганца до 1,3 % наблюдается перераспределение углерода между аустенитом и эвтектическим расплавом в направлении увеличения содержания углерода в аустените. При содержании Mn до 1 % эвтектоид имеет хорошо дифференцированное карбидное строение. С увеличением содержания марганца строение цементитной структуры существенно не изменяется. Можно отметить небольшую склонность к образованию сплошных цементитных полей. При концентрации Mn до 1,5 % износостойкость чугуна изменяется незначительно.

Хром способствует сильному отбеливанию чугуна. Он уменьшает растворимость углерода в α- и γ- железе, увеличивает степень устойчивости твёрдого раствора и колчество эвтектической составляющей. В чугунах даже при небольшом содержании хрома образуется карбидная фаза цементитного типа, обогащенная хромом (рис. 2).

В белых чугунах с содержанием до 0,4 % Cr отношение содержания хрома в карбидах к содержанию его в феррите колеблется незначительно и в среднем составляет 5:1. При постоянном количестве углерода отношение содержания хрома в цементите к среднему его содержанию в чугуне снижается при увеличении содержании хрома. При увеличении содержания Cr более 0,4 %, износостойкость уменьшается. Это объясняется растворением хрома в цементите, что приводит к его охрупчиванию.

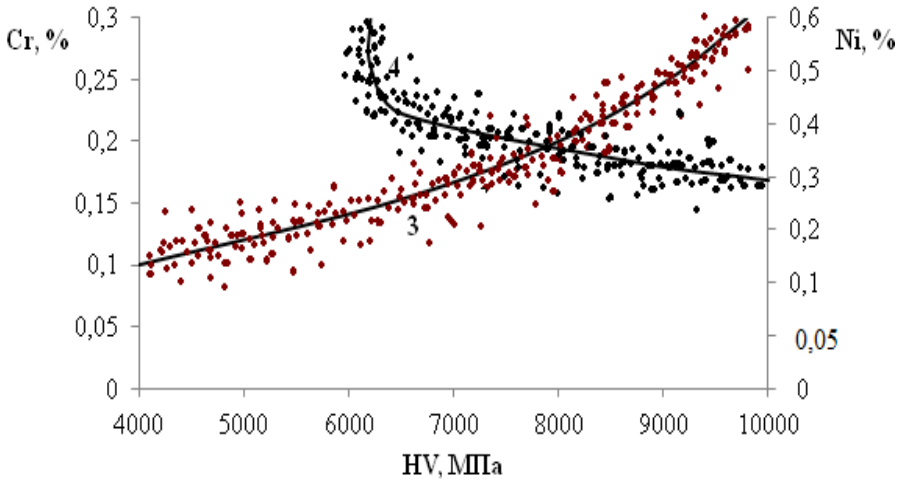


Рис. 2. Влияние химических элементов на микротвердость зоны лазерной обработки чугуна поршневых колец 3 – *HV = f(Cr)*; 4 – *HV = f(Ni)*

На некоторых металлургических предприятиях при получении высокопрочного чугуна в него добавляют титан, ванадий, никель или молибден.

При кристаллизации железоуглеродистых сплавов, содержащих титан, последний выделяется в расплаве в виде карбида TiC, не растворяясь в цементите. Вследствие образования карбида титана жидкая фаза обедняется углеродом и при достаточном количестве титана и соответствующих условий охлаждения вызывает отбеливание чугуна. При содержании в чугуне до 0,13 % Ti, эвтектоидная точка S смещается вправо, уменьшая количество перлита и увеличивая содержание углерода. Значительный ин-

терес представляет способность титана переохлаждать расплавленный чугун при лазерной обработке. Это свидетельствует о растворимости карбида титана в чугунном расплаве и выделении карбида во время кристаллизации.

С увеличением титана до 0,2 % улучшаются механические свойства чугуна. Это объясняется образованием эвтектоида с достаточно высокой твёрдостью и увеличением размеров его полей, уменьшением количества цементитной эвтектики и снижение микротвёрдости цементита. Совокупность этих факторов приводит к увеличению вязкости чугуна и уменьшению в процессе износа выкрашивания цементитной эвтектики и структурно-свободного цементита.

При наличии ванадия происходит стабилизация цементита, причём тем сильнее, чем выше его содержание в чугуне. Согласно имеющимся данным исследований, ванадий не растворяется в цементите, а образует карбиды VC, VC_3, которые имеют форму, близкую к шаровидной [4].

В высокопрочном чугуне может раствориться до 0,5 % ванадия. Следовательно, легирование данным элементом приводит к связыванию части углерода в карбиды и обеднению углеродом жидкой фазы. При этом карбидообразование осложнено из-за появления твёрдых растворов карбида ванадия в цементите, более устойчивых и прочных по сравнению с обычным цементитом. В процессе первичной кристаллизации ванадий вызывает перераспределение углерода аналогично титану, отличаясь от последнего большей растворимостью в аустените и цементите.

При легировании чугуна ванадием обеспечивается более высокая твёрдость и износостойкость, по сравнению с чугуном, содержащим 0,4 % хрома [1,2].

Никель образует с углеродом метастабильный карбид Ni_3C. Легирование чугуна никелем способствует стабилизации аустенита и расширяет область γ – железа. Установлено, что влияние никеля на твёрдость белого чугуна подобно влиянию марганца.

При содержании Ni до 1% наблюдается дендритное строение чугуна, очень крупные поля троостито образного эвтектоида с включениями вторичного цементита, небольшие участки свободного цементита и эвтектика тонкого строения. Повышения износостойкости при такой концентрации Ni не происходит.

Наиболее сильное влияние на повышение износостойкости чугунов оказывает молибден. Он образует твёрдые растворы с железом и несколько химических соединений. Присутствие молибдена приводит к увеличению количества полей троститообразного эвтектоида с включениями вторичного цементита. При содержании 1,5 % Mo в высокопрочном чугуне после лазерной обработки значительно повышается износостойкость поверхностей трения.

Сера является вредной примесью. Она может образовывать с железом химические соединения FeS и FeS_2. Несмотря на то, что сера способствует отбеливанию чугуна при лазерной обработке, она увеличивает усадку, повышает напряжения и склонность к образованию трещин, делает чугун густотекучим и отрицательно влияет на его физико-механические свойства.

При содержании серы до 0,12% наблюдается дендритное строение, эвтектоид крупнопластинчатый со значительным количеством вторичного цементита крупно игольчато го строения. Междендритное пространство заполнено свободным цементитом, в котором расположены включения марганца кубической и многогранной формы. Имеется незначительное количество эвтектики тонкого строения. Содержание серы в высокопрочном чугуне не должно превышать 0,1 %.

Влияние фосфора на физико-механические свойства рассматривалось при его содержании до 0,15 %. В соответствии с диаграммой состояния «Fe − P» увеличение содержания фосфора в значительной степени понижает температуру плавления металла. Фосфид Fe_3P и насыщенные кристаллы а – раствора образуют эвтектику. Фосфидная эвтектика обладает высокой твёрдостью [1,2].

Характер распределения фосфидной эвтектики в чугунах оказывает двойственное влияние на его износостойкость. При расположении фосфидной эвтектики в виде сет-

ки увеличивается износостойкость чугуна. Однако отдельные включения фосфидной эвтектики сравнительно легко выкрашиваются и отрицательно влияют на износостойкость. Поэтому в высокопрочных чугунах, упрочняемых лазером, должно быть минимальное количество фосфора.

Наиболее целесообразно рассматривать вышеперечисленные элементы в комплексе в связи с тем, что необходимо учитывать их взаимное влияние.

Проводились исследования влияния на структуру и свойства белого чугуна комплексных присадок.

При рассмотрении системы «кремний – марганец – хром» изменялось содержание марганца от 0,7 до 1,4 %, при неизменном содержании кремния 0,9... 1,1 % и хрома 0,2... 0,4 %.

При наличии 0,7 % Mn дендритное строение наблюдается не на всех участках шлифа; эвтектоид троститообразный, большое количество свободного цементита, вторичный цементит отсутствует. С увеличением содержания марганца до 1,4 %, формируется дендритное строение и происходит некоторое увеличение эвтектики. Повышенное содержание марганца увеличивает микротвердость и износостойкость деталей.

Исследована система элементов «углерод – кремний – марганец -хром – титан». Содержание углерода изменялось в пределах от 2,9...3,5 %, содержание остальных элементов оставалось постоянным (рис. 3). При содержании до 3 % углерода наблюдалось тонкое дендритное строение: эвтектоид – сорбитообразный, много мелких полей свободного цементита. Эвтектика тонкого строения, её количество увеличено. Карбиды титана располагаются внутри полей цементита и эвтектики, вторичный цементит отсутствует.

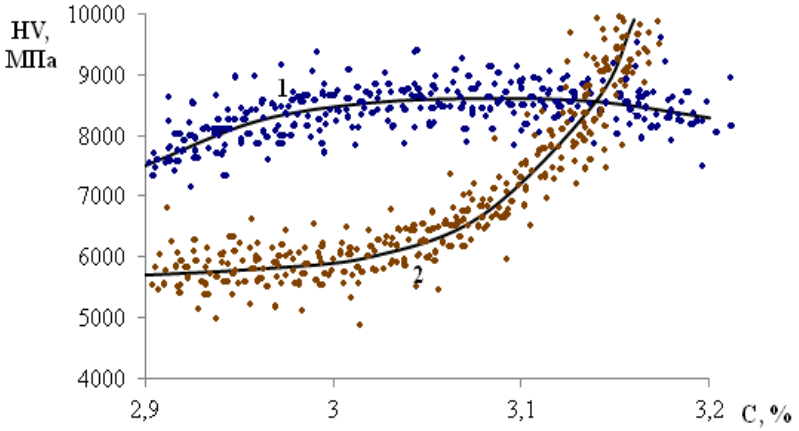


Рис. 3. Влияние химических элементов на микротвердость зоны лазерной обработки чугуна поршневых колец: 1 – *HV =f(C)* на глубине 0,07 *мм;* 2 – *HV = f(C)* на глубине 0,1 *мм;*

При дальнейшем увеличении содержания углерода количество эвтектики возрастает. При этом она располагается в виде колоний более грубого строения. Максимальная износостойкость достигается при содержании 3,32 % углерода.

В системе «кремний – марганец – хром – фосфор» рассматривали влияние содержания фосфора в пределах от 0,1 до 0,14 % на свойства чугуна (2,8...3 % C, 1,1... 1,6 % Si, 0,2...0,3 % Cr).

При содержании фосфора 0,1 % наблюдалось дендритное строение, значительное количество эвтектоида троститообразного и тонкопластинчатого строения с включениями вторичного цементита. Междендритные пространства были заполнены структурно-свободным цементитом. Эвтектика в структуре отсутствовала. Повышение содержания фосфора способствует некоторому снижению микротвердости. Введением

фосфора в сочетании с любыми другими элементами трудно получить чугун с повышенной износостойкостью, т.к. это приводит к уменьшению вязкой фазы (эвтектоида) и увеличению хрупких составляющих (цементита и фосфидной эвтектики).

На основании проведённых исследований было установлено, что для лазерного упрочнения ПК с целью получения заданных физико-механических свойств слоям ЗЛВ, предпочтительно применять чугуны следующего химического состава:

ПК – C (3,0–3,2) %, Mn (0,8–0,95) %, Cr (0,2–0,3) %, Ni > 0,8 %, Si (1,75–2,2) %, P < 0,5 %, S < 0,09 %.

Список литературы:

[1] Глебов В.В., Прохоров И.И. Лазерная обработка поверхности чугуна с целью его упрочнения. Сб. статей «Управление строением отливок и слитков», 1992.-С. 12–18.
[2] Григорянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. – М.: Машиностроение, 1989. – 304 с.
[3] Дубняков В.Н., Кащук О.Л. Соотношение между количественными характеристиками микроструктуры и износостойкостью серого чугуна, упрочнённого лазерным излучением /УМиТОМ, 1986, № 9. – С. 40.
[4] Левченко А.А., Гананко И.А., Гуйва Ф.Т. и др. Лазерное упрочнение высокопрочных чугунов // Фих. и химия обработки материалов. − 1987. № 1, С. 62−68.

STUDY ON EFFECTS OF CHEMICAL ELEMENTS PROPERTIES OF DUCTILE IRON PISTON RINGSSHIP MEDIUM-SPEED DIESELS, THE LASER-TREATED

S.S. Kazakov

The results of studies of piston rings the processed laser. The character of the distribution of chemical elements in cast iron piston rings, defined by their effect on the micro-hardness and wear resistance.

УДК 629.5:678

В.А. Орехво, *канд. техн. наук,*
доцент ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а

ПОЛИМЕРЫ В СУДОСТРОЕНИИ И СУДОРЕМОНТЕ

Рассмотрены вопросы восстановления деталей судовых машин и механизмов с использованием полимерных материалов в судостроении и судоремонтном производстве.

Ключевые слова: *полимеры, эпоксидные компаунды, судовые детали, восстановление, ремонт*

Полимеры – это высокомолекулярные вещества, молекулы которых состоят из повторяющихся структурных элементов – звеньев, соединенных в цепочки химическими связями, в количестве, достаточном для возникновения специфических свойств. К специфическим свойствам следует отнести следующие способности: способность к значительным механическим обратимым высокоэластическим деформациям; к образованию анизотропных структур; к образованию высоковязких растворов

при взаимодействии с растворителем; к резкому изменению свойств при добавлении ничтожных добавок низкомолекулярных веществ.

Приведенные физико-химические особенности можно объяснить исходя из представления о строении полимеров. Говоря о строении, следует подразумевать элементный состав вещества, порядок связи атомов, природу связей, наличие межмолекулярных взаимодействий. Характерным для полимеров является наличие длинных цепных молекул с резким различием характера связей вдоль цепи и между цепями. Особенно следует отметить, что нет изолированных цепных молекул. Молекула полимера всегда находится во взаимодействии с окружающей средой, могущей иметь как полимерный характер (случай чистого полимера), так и характер обычной жидкости (разбавленные растворы полимеров). Поэтому для характеристики полимера не достаточно указания типа связей вдоль цепи – необходимо еще иметь сведения о природе межмолекулярного взаимодействия. Следует иметь в виду, что характерные свойства полимеров могут быть реализованы только тогда, когда связи вдоль цепи намного прочнее поперечных связей, образующихся вследствие межмолекулярного взаимодействия любого происхождения. Именно в этом и состоит основная особенность строения полимерных тел. Поэтому можно утверждать, что весь комплекс аномальных свойств полимеров определяется наличием линейных цепных молекул с относительно слабым межмолекулярным взаимодействием. Разветвление этих молекул или соединение их в сетку вносит некоторые изменения в комплекс свойств, но не меняет положения дел по существу до тех пор, пока остаются достаточно длинные цепные линейные отрезки. Напротив, утрата цепного строения молекул при образовании из них глобул или густых сеток приводит к полной утрате всего комплекса характерных для полимеров свойств.

Следствием выше указанного является возникновение гибкости цепной молекулы. Она заключается в её способность изменять форму под влиянием теплового движения звеньев или внешнего поля, в которое помещен полимер. Это свойство связано с внутренним вращением отдельных частей молекулы относительно друг друга. В реальных молекулах полимеров валентные углы имеют вполне определённую величину, а звенья расположены не произвольно, и положение каждого последующего звена оказывается зависимым от положения предыдущего. Полимеры, у которых наблюдаются достаточно интенсивные крутильные колебания, называются гибкоцепными, а полимеры, у которых повороты одной части цепи относительно другой затруднены – жесткоцепными.

Таким образом: полимеры – химические соединения, молекулы которых (макромолекулы) состоят из большого числа повторяющихся группировок (мономерных звеньев). Атомы, входящие в состав макромолекул, соединены друг с другом силами главных и (или) координационных валентностей.

Линейные полимеры обладают специфическим комплексом физико-химических и механических свойств. Важнейшие из этих свойств: способность образовывать высокопрочные, анизотропные, высокоориентированные волокна и пленки, способность к большим, длительно развивающимся обратимым деформациям; способность в высокоэластичном состоянии набухать перед растворением; высокая вязкость растворов. Этот комплекс свойств обусловлен высокой молекулярной массой, цепным строением, а также гибкостью макромолекул. При переходе от линейных цепей к разветвленным, редким трехмерным сеткам и, наконец, к густым сетчатым структурам этот комплекс свойств становится всё менее выраженным. Сильно сшитые полимеры нерастворимы, неплавки и неспособны к высокоэластичным деформациям.

Полимеры могут существовать в кристаллическом и аморфном состояниях. Необходимое условие кристаллизации – регулярность достаточно длинных участков макромолекулы. В кристаллических полимерах возможно возникновение разнообразных надмолекулярных структур (фибрилл, сферолитов, монокристаллов, тип которых во многом определяет свойства полимерного материала. Надмолекулярные структуры в

не закристаллизованных (аморфных) полимерах менее выражены, чем в кристаллических.

Не закристаллизованные полимеры могут находиться в трех физических состояниях: стеклообразном, высокоэластичном и вязкотекучем. Полимеры с низкой (ниже комнатной) температурой перехода из стеклообразного в высокоэластичное состояние называются эластомерами, с высокой – пластиками. В зависимости от химического состава, строения и взаимного расположения макромолекул свойства полимеры могут меняться в очень широких пределах.

Некоторые свойства полимеров, например растворимость, способность к вязкому течению, стабильность, очень чувствительны к действию небольших количеств примесей или добавок, реагирующих с макромолекулами. Так, чтобы превратить линейный полимер из растворимого в полностью нерастворимый, достаточно образовать на одну макромолекулу 1–2 поперечные связи.

Важнейшие характеристики полимеров – химический состав, молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение, степень разветвленности и гибкости макромолекул, стереорегулярность и другие. Свойства полимеров существенно зависят от этих характеристик.

Одни, считают, что основная роль в упрочнении, или усилении, полимеров принадлежит физическим силам (трения и давления) на границе раздела полимер-наполнитель, которые и определяют свойства композиции. Откуда же возникают силы трения и давления? По мнению ученых, они появляются вследствие разницы в усадке полимера и наполнителя при отверждении, в результате чего частицы наполнителя оказываются прочно закрепленными в полимерной матрице.

Такая точка зрения отводит весьма незначительную роль адгезии полимера к поверхности наполнителя и отрицает возможность образования химических связей между связующим и наполнителем. Часто сторонников «физического» подхода спрашивают: как же тогда объяснить роль аппретов, существенно улучшающих контакт между матрицей и армирующей добавкой и тем самым способствующих усилению полимеров? Основная роль аппретов сводится не к образованию химических связей между матрицей и армирующей добавкой, а к улучшению смачиваемости наполнителя полимером, к снижению напряжений, возникающих на границе раздела, и т.д. Сторонники «химического» подхода обосновывают, что основную роль в механизме усиления играет адгезия полимера к поверхности наполнителя. Доводы этих ученых, к которым относилось большинство советских специалистов, представляются весьма убедительными.

Судоремонтным заводам всего мира хорошо известны полимерные материалы, различные эпоксидные компаунды, металлополимеры, применяемые при строительстве и ремонте кораблей, яхт и катеров. Ремонтная система, как правило, включает полный набор материалов, которые могут потребоваться для восстановления поверхности металлических, пластиковых корпусов, а также разнообразного судового оборудования, детали которого подвергаются износу в процессе эксплуатации. В состав этих материалов входят эпоксидные смолы, обладающие высокими механическими свойствами, и некоторые виды наполнителей, различные виды герметиков, синтетических клеев, что позволяет эффективно восстанавливать работоспособность изношенных элементов, а также защищать их при дальнейшей эксплуатации.

В последние годы несколько изменилась функция полимерных материалов в любой отрасли. Из полимеров стали изготавливать все больше относительно мелких, но конструктивно сложных и ответственных деталей машин и механизмов, и в то же время все чаще полимеры стали применяться в изготовлении крупногабаритных корпусных деталей машин и механизмов, несущих значительные нагрузки.

Полимерные вещества внедрились во все сферы человеческой деятельности – технику, машиностроение, судоремонт, судостроение. Ежедневно мы сталкиваемся с различными пластмассами, резинами, синтетическими волокнами. Полимерные мате-

риалы обладают многими полезными свойствами: они высокоустойчивы в агрессивных средах, хорошие диэлектрики и теплоизоляторы. Некоторые полимеры обладают высокой стойкостью к низким температурам, другие – водоотталкивающими свойствами и так далее.

Полимерные материалы (конструкционные, теплоизоляционные, отделочные, клеевые, герметизирующие и др.) на морском и речном транспорте применяют главным образом для судоремонта. При этом существенно улучшается качество, повышается эффективность и сокращается период ремонтных работ, увеличиваются сроки службы судового оборудования, деталей и механизмов и улучшается техническое обслуживание флота. При механомонтажных работах широко используют эпоксидные и полиэфирные смолы, детали судового машиностроения и каютного оборудования изготовляют из полиамида. Весьма эффективно применение пенопластов для теплоизоляции и восстановления деталей судовых устройств, механизмов и оборудования, а также синтетических смол для технологических и ремонтно-эксплуатационных нужд.

Металлополимеры – это различные, от паст и гелей до легкотекучих композиций, ремонтные составы на основе специальных, модифицированных физико-химическим способом эпоксидных смол, наполненных многокомпонентным наполнителем из металлических, керамических и минеральных частиц, придающих требуемые физико-технологические свойства металлополимерам: высокую механическую прочность и адгезию к различным металлам (в том числе чугуну, нержавеющей стали, цветным металлам и т.д.), дереву, стеклу, бетону, керамике, пластмассам (текстолит, стеклопластик и т.п.), сохраняемые при длительной эксплуатации в водяной, масляной, химически активной среде, при высоких (до 200 °С) температурах и давлении (до 250 кг/см^2).

Металлополимеры обладают повышенной стойкостью к механическому, коррозионному, эрозионному и кавитационному износу, воздействию различных кислот и щелочей.

Металлополимеры просты в применении. Это составы «холодного» отверждения, после которого могут подвергаться любой механической обработке наряду с металлами: точению, фрезерованию, строганию и т.п.

К наиболее распространенным и эффективным видам восстановительных работ с использованием металлополимерных композиций можно отнести ремонт судовых машин и механизмов (электродвигателей, двигателей внутреннего сгорания, водяных и масляных насосов, на ремонт поверхностей гребных винтов, перьев рулей и направляющих насадок гребных винтов, насосного оборудования и трубопроводов, валопроводов, теплообменных аппаратов, топливных и масляных цистерн, цистерн питьевой воды, донно-забортной арматуры, корпусов насосов, компрессоров, редукторов и т.д.).

Типовые примеры использования различных синтетичеких и металлокомпозитных материалов.

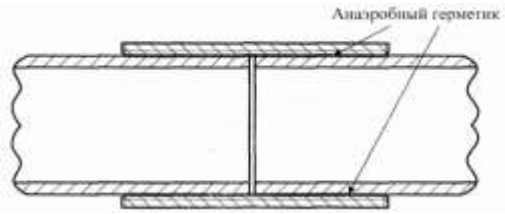


Рис. 1. Уплотнение резьбового соединения анаэробным герметиков

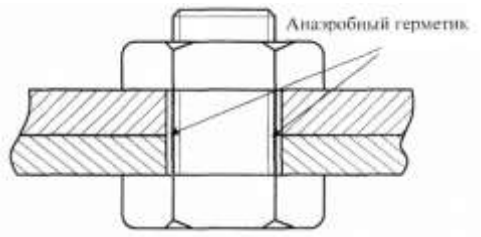


Рис. 2. Фиксация резьбовой пары анаэробным герметиком

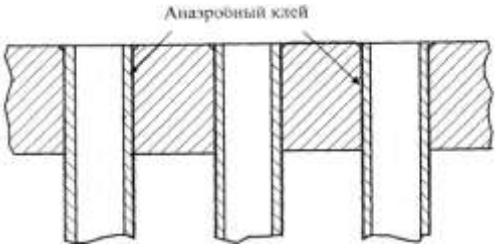


Рис. 3. Герметизация трубок теплообменных аппаратов

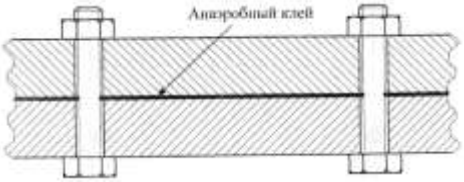


Рис. 4. Беззазорная герметизация жесткого фланцевого соединения

Рис. 5. Муфтовое соединение 2-х труб анаэробным герметиком

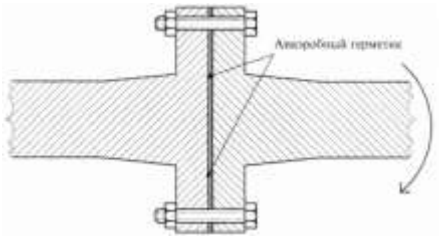


Рис. 6. Усиление анаэробным составом муфты, передающей крутящий момент

Рис. 7. Устранение повреждений корпуса

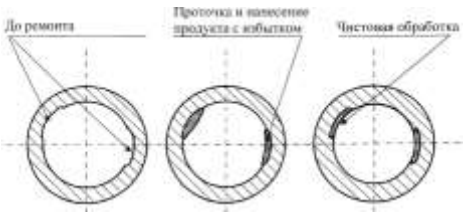


Рис. 8. Восстановление посадочного места подшипника

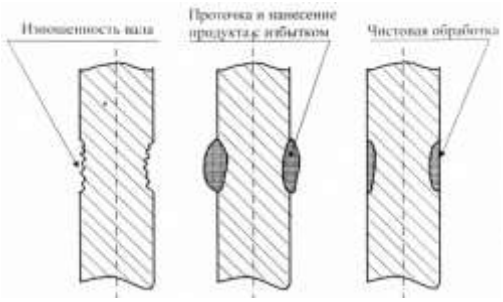


Рис. 9. Восстановление изношенного цилиндрического вала

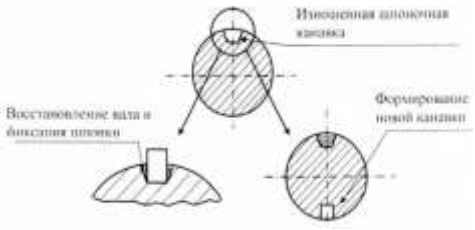


Рис. 10. Восстановление изношенной шпоночной канавки

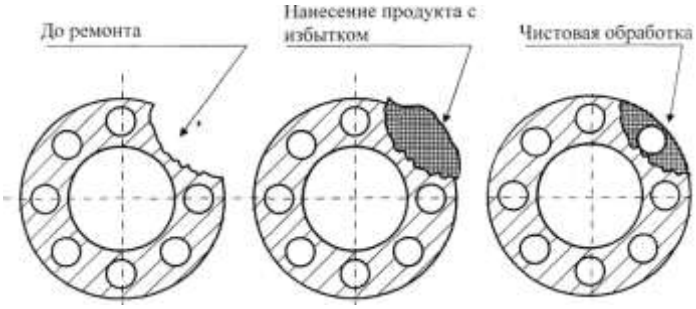


Рис. 11. Восстановление геометрии фланца

Рис. 12. «Крышки теплообменного аппарата системы охлаждения главного судового двигателя»

Дефекты:

– глубокая коррозия внутренних поверхностей крышек теплообменного аппарата.

Технологическая схема ремонта:

– секции теплообменного аппарата были подвергнуты тщательной механической очистке, пескоструйной обработке и обезжирены составом Devcon Fast Cleaner 2000;

– разрушенные участки секций были восстановлены с помощью приваренных металлических сегментов и пасты Devcon Titanium HP;

– все внутренние поверхности были покрыты составом Devcon Brushable Ceramic Blue.

Продукция «DEVCON» для аварийных ремонтных работ позволяет ускорить проведение операций и повысить их надёжность. Эти составы удобны в применении, идеально подходят для самых разных материалов (при минимальной подготовке поверхности), что позволяет возобновлять эксплуатацию оборудования без продолжительных простоев.

Современные составы для изготовления оснастки и форм, предлагаемые «DEVCON» – это быстрое и экономичное решение, востребованное производителями инструмента, моделей и форм. Продукты «DEVCON» поддаются механической обработке, сверлению и нарезанию резьбы, а их превосходные характеристики текучести делают возможным точное и детальное воссоздание посредством литья поверх существующих компонентов.

«DEVCON» выпускает обширный ассортимент эпоксидных клеев, отличающихся друг от друга по показателям вязкости, жизнеспособности, времени «схватывания» и времени отверждения, и пригодных для самых разных областей. Многие виды клеёв характеризуются жёсткостью, быстрым отверждением и превосходной устойчивостью к воздействию химикатов.

Составы метакрилатных клеев «DEVCON» разрабатывались специально для «проблемных» конструкционных пластмасс, новейших композитов, редких металлов и других материалов, с трудом поддающихся склеиванию. Применение данных клеев позволяет получить прочную и гибкую склейку при минимальной подготовке поверхности (или вообще без нее). Составы быстро отверждаются при комнатной температуре, обеспечивая исключительно высокие показатели физической прочности и устойчивости к воздействию окружающей среды.

Ассортимент материалов «DEVCON» дополняется разнообразными вспомогательными материалами и оборудованием, предназначенным для повышения эффективности.

Рис. 13. Цианоакрилатный, однокомпонентный, быстродействующий клей пониженной вязкости Loctite 480

Чёрный, упрочнённый резиновым наполнителем. Для склеивания металла с металлом и металла с резиной; особенно подходит в тех случаях, когда требуется высокая прочность на отслаивание и имеют место ударные нагрузки

Рис. 14. Противозадирная смазка с высокой стойкостью к вымыванию Loctite 8023

Защита соединений, подвергающихся прямому или косвенному воздействию пресной или соленой воды, или работающих в условиях высокой влажности. Применяется для болтов, винтов, штифтов, соединений труб, муфт, валов, втулок, шпонок, цепей и тросов.

Температурный диапазон применения: от –30°С до +131°С.

Рис. 15. Эпоксидная система с керамическим наполнителем Loctite 7227

Позволяет создать очень гладкую глянцевую поверхность, обеспечивая покрытие с низким трением, дающее защиту от абразивных материалов и кавитации, а также позволяющее снизить турбулентность. Применяется при ремонте теплообменных аппаратов и облицовке баков, как защитная поверхность от кавитации для судовых винтов.

Рис. 16. Уплотнитель – прокладка Loctite 5923

Для формирования прокладки по месту установки или покрытия существующей прокладки. Медленно сохнет и после испарения растворителя образует мягкую, липкую пленку. Используется для герметизации деталей с небольшим зазором, обработанных поверхностей и резьбовых соединений примененяемая в главных судовых дизелях морского и речного флота.

При использовании металлополимеров не следует полностью заменять остальные методы ремонтно-восстановительных работ: сварку, наплавку и т.п., а постараться определить те области, где применение металлополимеров будет наиболее эффективным, простым и надежным, а применение других методов чаще всего невозможно. При этом следует создавать благоприятные условия работы металлополимеров в восстановленной детали: выбирать наиболее оптимальную схему ремонта, тщательно соблюдать технологические рекомендации при подготовке ремонтируемой поверхности и т.д.

Применение полимеров позволяет повысить эффективность судоремонтного производства,снизить трудоемкость демонтажных и разборочных работ и использовать современные энерго и ресурсосберегающие технологии.

Список литературы:

[1] Курников А.С. Технология судоремонта: курс лекций/ А.С. Курников, В.А. Орехво, С.Ю. Ефремов. – Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2008. – 240 с.
[2] Интернет-ресурсы «Судостроение и судоремонт» http://shipbuilding.ucoz.ru.

THE POLYMER IN THE SHIPBUILDING AND SHIP REPAIR

V.A. Orehvo

The problems of the restoration of parts of ship machinery and equipment with the use of polymer materials in the shipbuilding and ship repair industry.

УДК 627.1.004.55:665.61

Р.В. Пырков, *студент ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
Ю.И. Матвеев, *доктор техн. наук, профессор*
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ВОД НА СУДАХ МОРСКОГО ФЛОТА

Рассмотрены перспективные методы очистки нефтесодержащих вод на судах морского флота.

Ключевые слова: *нефтесодержащие воды, морской транспорт, очистка, льяльные воды, мембранно-вихревой фильтр.*

Очистка нефтесодержащих вод на морском транспорте относится к числу наиболее актуальных задач, решение которой непосредственно связано с надежностью технической эксплуатации судового оборудования, а также с охраной окружающей среды от загрязнения сточными нефтесодержащими водами, особенно в прибрежных районах при судоходстве и деятельности береговых предприятий.

На морском транспорте для очистки нефтесодержащих вод получили распространение сепарационные установки отстойно-коалесцентного типа. Однако это простое и достаточное эффективное оборудование оказалось практически непригодным, когда на морских судах стали использовать тяжелые сорта жидкого топлива с относительной плотностью 0,95–0,98 кг/см^3. Нефтеводяная смесь, содержащая такие углеводороды в эмульгированом состояние, не разделяются гравитацией даже при нагреве. Поэтому дочистить воду после коалесцентной обработки можно лишь фильтрованием её через нефтеёмкий пористый материал. Отсюда эффективность очистки льяльных вод зависит в большей степени от человеческого фактора, вызнанного экономией финансовых средств на закупку запасных фильтроэлементов и трудовых ресурсов на выполнение ремонтных работ.

Анализ современных судовых технических средств очистки льяльных вод показал, что выбор технологии очистки льяльных вод и приемов её реализации являются не всегда обоснованными, а, следовательно, и неэффективными. Причиной этого является отсутствие достаточных знаний о структуре и свойствах воды как жидкости и капельных нефтепродуктов в ней.

Для решения данной проблемы целесообразно использовать полупроницаемые мембраны, например на основе целлюлозы, через которые под давлением от 3 до 5 МПа продавливаются молекулы воды, а более крупные, чем размеры пор – нефтепродукты и их ассоциаты смываются потоком из мембраны.

Пример мембранного вихревого фильтра изображен на рис. 1.

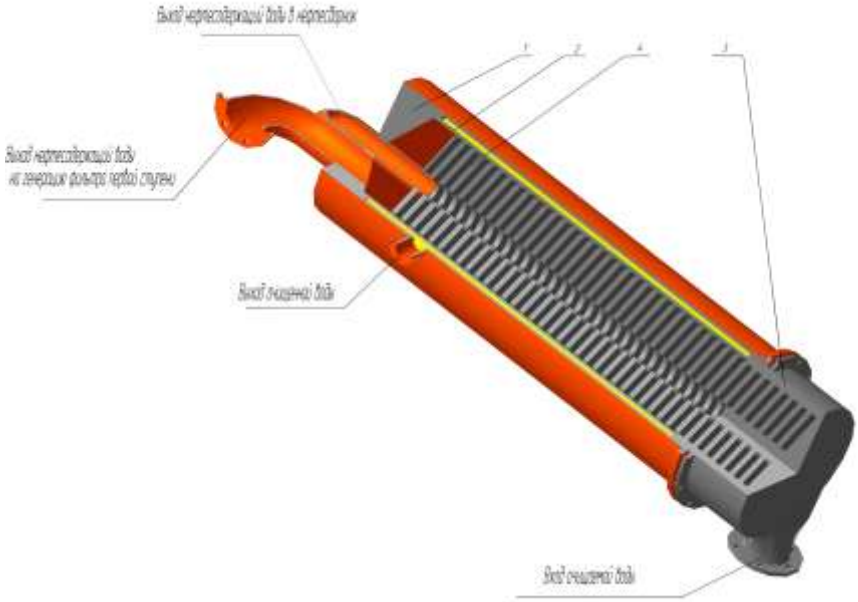


Рис. 1. Фильтр мембранно-вихревой

Вход очищаемой воды в фильтр начинается с вихревой камеры 3, где потоку воду сообщается вращательное движение, благодаря тангенциально расположенному входу. Далее вращающийся поток воды движется по спирали 4 (которая покрыта коалесцентной эмалью), причем сечение спирали фронтальной плоскость расположено под углом к горизонтальной плоскости. Из-за действия центробежных и гравитационных сил происходит вытеснение основной концентрации нефтепродукта к центру. Более диспергированные нефтепродукты с водой вытесняются к периферии. Между мембраной и периферией спирали имеется зазор, благодаря которому усиливается поступательное движение смеси. Таким образом, данный поток омывает поверхность полупроницаемой мембраны. С обратной стороны мембраны 2, насосом создается вакуум. Вследствие которого частицы воды продавливаются через поверхность мембраны, а диспергированные частицы нефтепродуктов уносятся основным потоком и направляется в фильтр первой ступени на создание восходящего потока. Вода с большей концентрацией нефтепродуктов отводится в нефтесборник фильтра первой ступени (рис. 2).

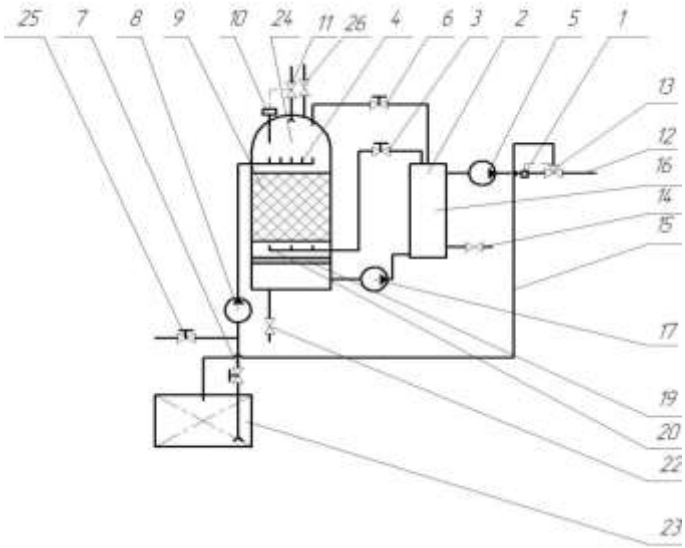


Рис. 2. Принципиальная схема очистного оборудования
с мембранно-вихревым фильтром

Очищаемая вода в установку подается насосом 8, через клапан 7, пред пуком установку заполняют чистой водой через клапан 25. Очищаемая вода поступает в корпус фильтра первой ступени 24, где проходя через загрузку из коалесцентного материала (полипропилен) 9 и слой пред-очистного нефтеёмкого фильтра (материал поролон) засасывается циркуляционным насосом. На этой стадии происходит отделение от крупнокапельных нефтепродуктов.

Далее происходит очистка мембранно-вихревым фильтром, как было описано ранее, поток с большим содержанием нефтепродуктов из центрального отверстия фильтра направляется в нефтесборник через клапан 6. Поток с более низкой концентрацией нефтепродуктов направляется в нижнюю часть фильтра первой ступени 24, создавая восходящий поток через патрубки 20 (восходящий поток улучшает процесс коалесценции). По мере накопления нефтепродуктов в верхней части корпуса 24, срабатывает датчик раздела сред 10, сигнал которого открывает разгрузочный клапан 11, и нефтепродукты направляются в шламовую цистерну (на рисунке не показано).

Очищенная вода (которая прошла чрез мембрану) подается наосом 5 в измерительное устройство концентрации нефтепродуктов и если концентрация не превышает 15 ppm, очищенная вода сбрасывается за борт или же направляется обратно в цистерну 23, это обеспечивается воздействием измерителя 1 на трехходовой клапан 13.

Выпуск воздуха из установки производится клапаном 26 вручную. Клапаны 22 и 14 предназначены для дренажа воды.

При помощи программы «Autodesk Simulation CFD» было смоделировано протекание потока воды с начальной скорость 1 м/с (ламинарный режим) и при давление на выходе 0 Па. Получены зависимости распределение скоростей по сечению (рисунок 4) и траектории частиц воды (рис. 3).

Из этих зависимостей видно, что на внутренней поверхности мембраны самые большие скорости это способствует тому, что частицы молекулы воды могут легко проходить через ее поверхность, а частицы нефти будут уноситься потоком воды. По траекториям движения частиц воды видно, что наиболее интенсивное центробежное поле образуется между внутренней и наручней поверхности спирали, тем самым это будет способствовать вытеснению частиц нефти к центру, а воды к периферии, таким образом, улучшая качество очистки воды.

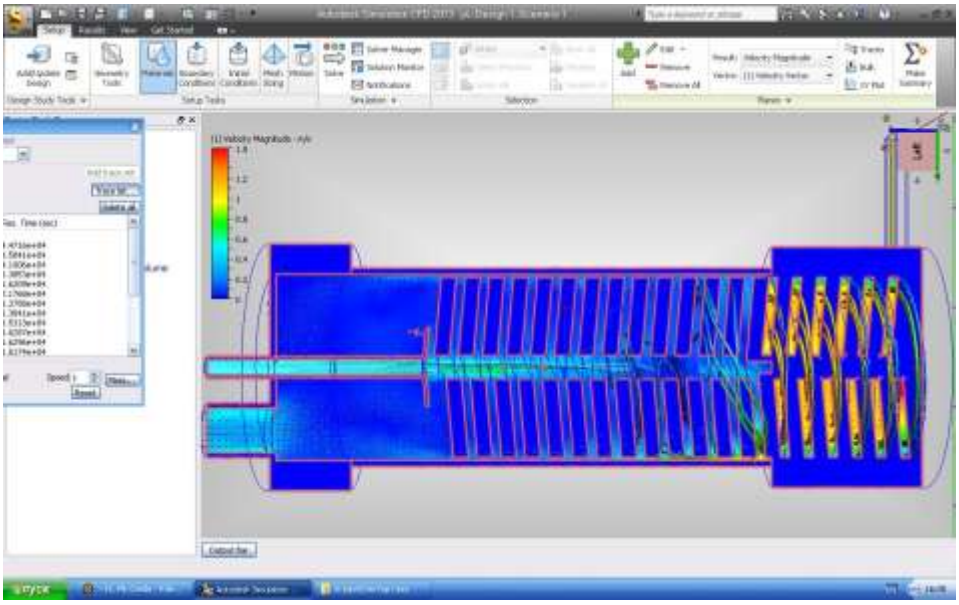


Рис. 3. Траектории частиц воды

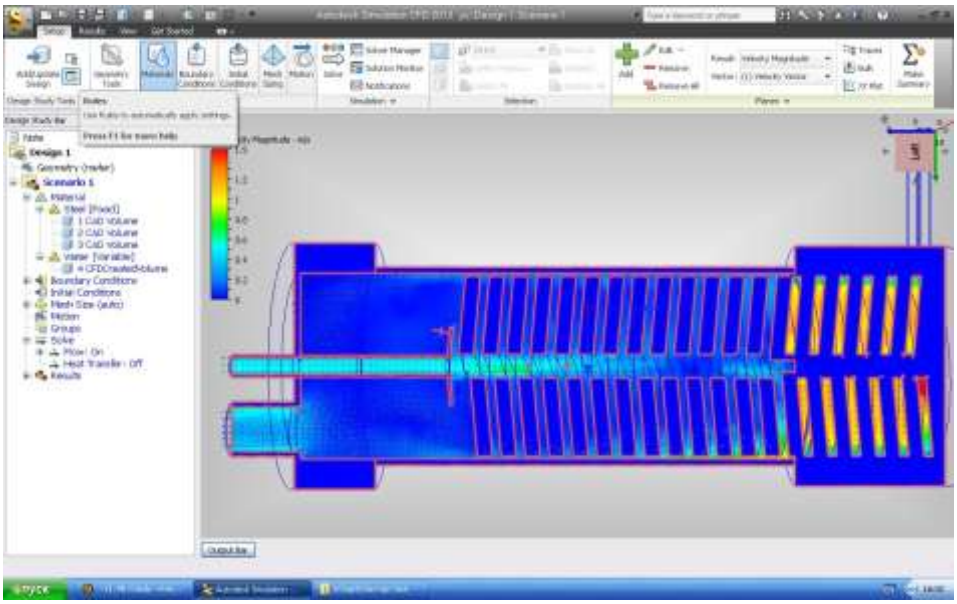


Рис. 4. Распределение скоростей по сечению

Вывод

Применение фильтрующего оборудования данного типа позволит, таким образом:

– повысить качество отфильтрованной воды;

– увеличить производительность фильтрующей установки при увеличении ресурса срока службы фильтра, благодаря центробежному полю;

– увеличить глубину чистки от диспергированных нефтепродуктов;

– фильтр регенерируемый как следствие уменьшаются затраты на их приобретение и замену, а следовательно на техническое обслуживание.

Полупроницаемые мембраны являются наиболее перспективным направлением, так как они не дороги в изготовлении, по сравнению с пористыми фильтрами.

Список литературы:

[1] Тихомиров Г.И. Технологии обработки воды на морских судах. Учебное пособие для курсантов и студентов морских специальностей. – Владивосток.: МГУ, 2013. – 159 ст.
[2] Гудков А.Г. Механическая очистка сточных вод. Учебное пособие.- Вологда: ВоГТУ, 2003. – 152 ст.
[3] Шаов А.Х, Хараев А.М. Технология очистки природных и сточных вод. Учебное пособие. – Нальчик: Каб. – Балк. ун-т, 2005. – 103 ст.
[4] Лучинин И.В. Вихревой сепаратор для очистки сточных вод предприятий от углеводородов. Автореферат. – Уфа.: УГНТУ, 2002. – 22 ст.
[5] Шестов Р.В. Гидроциклоны. Изд-во «Машиностроение». – Ленинград.: 1967. – 78 ст.

MORE EFFECTIVE TREATMENT FOR OILY WATER NAVY SHIPS

R.V. Pyrkov, Y.I. Matveev

Promising methods for cleaning oil-contaminated water in ships of the Navy.

УДК 621.431

А.В. Троицкий, *ст. преподаватель*
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
603950, Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5А

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ СУДОВОГО ДИЗЕЛЯ ПО ДАВЛЕНИЮ КАРТЕРНЫХ ГАЗОВ

Рассмотрена методика диагностирования технического состояния деталей цилиндропоршневой группы судовых дизелей, основанная на анализе импульсов давления картерных газов; дана оценка возможности ее реализации на базе существующих диагностических комплексов.

Ключевые слова: *судовой дизель, диагностирование, детали цилиндропоршневой группы, поршневые кольца, прорыв газов.*

Проблема диагностирования технического состояния главных и вспомогательных двигателей при эксплуатации судовых энергетических установок является актуальной. Наиболее напряженным узлом дизеля и одним из самых ответственных является узел сопряжения деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ).

Именно поэтому диагностирование технического состояния деталей ЦПГ является актуальной задачей.

Основными критериями, определяющими работоспособность деталей цилиндропоршневой группы, являются:

– хорошее прилегание поверхностей трения друг к другу;
– отсутствие повреждений (задиров) на поверхностях трения;
– хорошее распределение смазки на рабочих поверхностях.

Оценить работоспособность деталей ЦПГ позволяет контроль их технического состояния.

Методы контроля технического состояния деталей ЦПГ можно разделить на требующие разборки двигателя (наиболее распространены визуальный осмотр и микрометрирование) и безразборные (чаще всего применяются пневмоиндицирование, термометрирование и анализ рабочего процесса) [1].

Визуальный осмотр – метод, заключающийся в контроле наличия на поверхностях трения рисок и повреждений, следов прорыва газов. Несмотря на распространенность, метод трудоемок и носит субъективный характер.

Микрометрирование. Метод требует выполнения большого числа измерений. Дает надежные результаты, только если износы деталей достаточно велики.

Пневмоиндицирование заключается в применении специального прибора – пневмоиндикатора, устанавливающегося на индикаторный кран или через специальный переходник в отверстие форсунки. С его помощью измеряется (а затем оценивается) давление в камере сгорания при подаче воздуха через расходомерное устройство, в котором поддерживается постоянный перепад давления. Пневмоиндицированием определяется состояние клапанов и износ цилиндропоршневой группы на остановленном двигателе.

Требующийся для проведения пневмоиндицирования вывод двигателя из эксплуатации, а также отсутствие ясности в причине утечек (в случае негерметичности камеры сгорания) делают этот метод неудобным и малоинформативным.

Термометрирование осуществляется с помощью термодатчиков, установленных в местах наиболее интенсивного изнашивания деталей ЦПГ. Метод реализован в штатных системах технической диагностики судовых дизелей, выпускаемых зарубежными фирмами (например, Autronica Fire and Security AS).

Метод имеет высокую информативность, однако требует вмешательства в конструкцию двигателя, отчего неприменим для дизелей, находящихся в эксплуатации: доукомплектование их штатными датчиками подобной системы диагностирования – процедура нерентабельная.

Самыми передовыми в настоящее время являются методы диагностирования, основанные на *анализе рабочего процесса,* индицируемого в цилиндре ДВС. Это группа методов, заключающаяся в применении электронных систем индицирования рабочего процесса (диагностических комплексов), обрабатывающих полученные данные по специальному алгоритму (как правило, ноу-хау производителей) и автоматически дающих экспертную оценку. Подобные системы состоят из блока сбора и регистрации данных и датчика давления, устанавливающегося на индикаторный кран. В комплект также может входить датчик угла поворота коленчатого вала и датчики для регистрации каких-либо других параметров (датчики давления топлива в элементах топливной аппаратуры, вибродатчики и пр.).

Применение электронных систем индицирования рабочего процесса позволяет проводить диагностику работающего двигателя (не требует вывода его из эксплуатации), является оперативным и высокоинформативным методом.

Рассмотрим протекание рабочего процесса в цилиндре дизеля при нарушении герметичности камеры сгорания. Возникающие в этом случае утечки рабочего тела приводят к изменению формы кривой давления газов в цилиндре: кривая сжатия становится более пологой, максимум этой кривой смещается в сторону опережения, величина давления сжатия падает (рис. 1). По этим признакам нарушение плотности камеры сгорания диагностируется достаточно легко. Однако наблюдаемая картина не указывает на причину утечек, которой может быть неплотная посадка клапанов, нарушение технического состояния деталей ЦПГ или, вообще, дефект прокладки, установленной в месте стыка блока цилиндров и цилиндровой крышки.

Таким образом, индицирование только давления газов внутри цилиндров не дает ясной картины происходящих в двигателе процессов. С целью уточнения причины возможных утечек рабочего тела из камеры сгорания предлагается дооснастить элек-

тронную систему индицирования датчиком давления газов в картерном пространстве, смонтировав его, например, на одном из картерных люков (рис. 2).

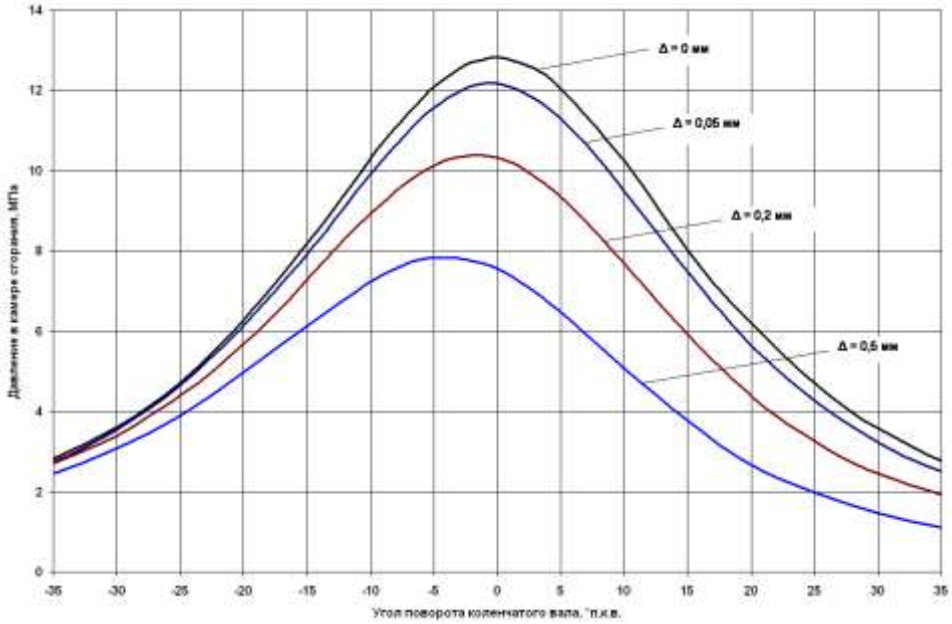


Рис. 1. Характер изменения формы кривой сжатия при различных величинах «характеристического просвета» Δ между поршневым кольцом и втулкой цилиндра малооборотного дизеля (по [3])

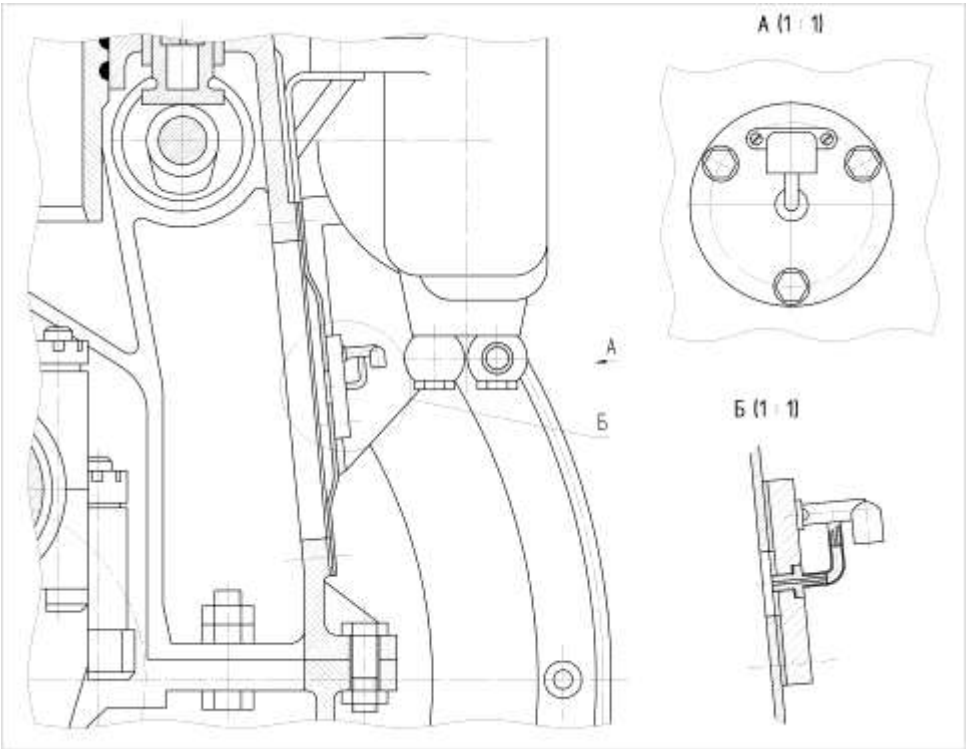


Рис. 2. Предлагаемое размещение датчика давления картерных газов

Прорыв газов из надпоршневой полости в картерное пространство через имеющиеся неплотности в деталях ЦПГ вызывает пульсацию давления картерных газов. Произведя одновременно индицирование рабочего процесса в цилиндре дизеля и запись импульсов давления картерных газов, сопоставив затем их по фазе, становится возможным каждому цилиндру поставить в соответствие свой импульс давления газов в картере (рис. 3). Амплитуда этих импульсов будет характеризовать техническое состояние деталей ЦПГ каждого конкретного цилиндра: чем она больше, тем меньшая плотность камеры сгорания обеспечивается узлом «поршень – поршневые кольца – втулка цилиндра».

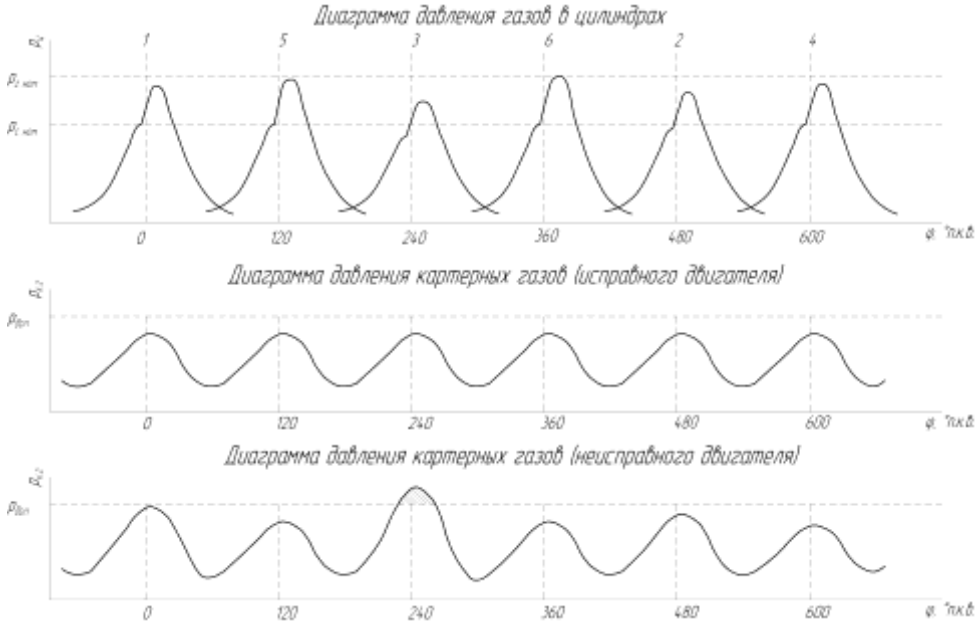


Рис. 3. Сопоставление индикаторных диаграмм рабочего процесса
в цилиндрах дизеля и диаграмм давления картерных газов

Эксперименты с двигателями, имеющими различное техническое состояние деталей ЦПГ, позволят выявить предельные амплитуды давления картерных газов, при которых требуется вывод двигателя из эксплуатации и проведение соответствующего технического обслуживания.

Список литературы:

[1] Голуб Е.С., Мадорский Е.З., Розенберг Г.Ш. Диагностирование судовых технических средств: Справочник. – М.: Транспорт, 1993 – 150 с.
[2] Обозов А.А. Тестовый метод оценки газоплотности камеры сгорания судового малооборотного дизеля // Двигателестроение. – 2009. – № 2 (236). – С. 51–52.
[3] Обозов А.А. Алгоритм для диагностирования нарушения герметичности камеры сгорания цилиндра судового малооборотного дизеля // Судостроение. – 2010. – №3. – С. 37–41.

A TECHNICAL CONDITION DIAGNOSIS OF MARINE DIESEL PISTON-CYLINDER GROUP PARTS VIA CRANKCASE GASES PRESSURE METERING

A.V. Troitsky

This article shows a technical condition diagnosis of marine diesel piston-cylinder group parts, based on crankcase gases pressure pulse metering. The feasibility of this method via using of modern diagnostic equipment assessed.

УДК 621.181:629.12(075.8)

А.Г. Чичурин, *доцент, канд. техн. наук, ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
603005, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а

НАДЕЖНОСТЬ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ СУДНА

Проводится анализ причин ненадежности существующих судовых паровых котлов. Предлагается паровые котлы строить на основе генератора пара, в котором множество не надежных элементов (трубы, их соединения с коллекторами) заменяется небольшим числом более надежных деталей.

Ключевые слова: *котельная установка, паровой котел, генератор пара надежность, пар, неисправности, аварийность.*

Котельная установка (КУ) является неотъемлемой частью судовой энергетической установки (СЭУ) большинства современных судов. При выходе из строя КУ обычно возможности СЭУ существенно снижаются и зачастую она не может выполнить возложенные на нее задачи. В свою очередь надежность КУ в значительной степени определяется надежностью парового котла, который входит в состав большинства котельных установок.

Паровые котлы впервые появились на судах порядка два столетия назад и с самого начала и до сих пор они наиболее опасные объекты из всего оборудования СЭУ. Это обусловлено тем, что паровые котлы при эксплуатации содержат значительные количества воды (от сотен килограмм до тонн), которая нагрета до высокой температуры и находится под давлением. Так, например, паровой котел КВГ-0.25/3, широко распространенный на речных судах, при работе содержит 190 кг воды под давлением порядка 3атм и при температуре около 130 °С. При аварии котла эта огромная масса раскаленной воды под давлением врывается в машинное помещение, вызывая тяжелые последствия для здоровья обслуживающего персонала и нанося огромные материальные потери, вплоть до гибели судна.

Анализ работ [1–3], посвященных вопросам надежности судовых ПК, а также принципов построения основных типов ПК показал, что в основном неисправности связаны с выходом из строя труб и их соединений, которые работают длительное время в весьма сложных условиях.

Рассмотрим для примера котел КВГ25К /2,3/. В его состав входят два водяных коллектора и один пароводяной. Данные коллекторы соединены между собой большим количеством труб: экранные трубы, покрывающие стенки топки котла, множество труб конвективного пучка, а также опускные трубы. Кроме того, котел имеет коллектор для перегретого пара с множеством труб пароперегревателя. Все указанные трубы и их соединения с коллекторами, кроме опускных, со стороны топки омываются пламенем или дымовыми газами, температура которых может достигать 1000 °С, а с другой стороны водой или паром (трубы пароперегревателя) под высокими давлением и температурой.

Кроме того, в состав котла также входят раздающий и собирающий коллекторы экономайзера и трубы их соединяющие. Правда, данные элементы работают в более щадящих условиях, чем вышеуказанные.

При неисправностях указанных труб или их соединений с коллекторами котел обычно полностью выходит из строя, требует незамедлительной остановки и продолжительного ремонта. Кроме того, может развиться аварийная ситуация, когда вода или пар с высокими значениями давления и температуры из вышедшей из строя трубы или ее соединения с коллектором, устремляются в топку и машинное отделение. Поражающее действие вырвавшихся раскаленных потоков воды или пара многократно усиливается явлением вторичного расширения пара. Кроме того, вода, попадая в топку, заливает ее раскаленные до высокой температуры элементы, что может привести к паровому взрыву [4,5].

Таким образом, основная причина неисправностей судового парового котла КВГ25К заключается в наличии большого числа труб и их соединений с коллекторами, работающих в весьма сложных условиях, то есть большим числом достаточно ненадежных элементов, из которых состоит котел.

Все сказанное выше справедливо для котлов и других типов.

Вопросам повышения надежности паровых котлов постоянно уделяется значительное внимание разработчиками, конструкторами, эксплуатационниками, контролирующими органами. Постоянно совершенствуется их конструкция, внедряются системы автоматики, сигнализации и защиты, применяются новые более прочные материалы. Однако и в настоящее время аварийность паровых котлов на 2…3 порядка выше, чем аварийность остального энергетического оборудования судна и составляет порядка одной аварии на 1000 судов [1]. Важно заметить, что число аварий ПК уже более полувека в среднем остается почти постоянным. Это, несомненно, свидетельствует о том, что ПК достигли своего технического совершенства при нынешнем уровне технологии и принципов построения.

В настоящее время применительно к судовым паровым котлам имеем ситуацию, аналогичную ситуации, имевшей место в 60-е годы прошлого столетия в радиоэлектронике. В то время были созданы огромные радиоэлектронные объекты. Например, ЭВМ в то время занимали целые этажи больших зданий. Недостатком этих объектов являлась их низкая надежность и большие размеры. Эти недостатки были следствием того, что данные объекты содержали множество деталей (резисторов, конденсаторов, транзисторов, тиристоров и т.д.), их соединений и контактов. В радиоэлектронике качественный скачек в области надежности был достигнут в результате только революционных достижений в элементной базе. Эти достижения позволили объединить сотни и тысячи деталей в один элемент, что существенно повысило надежность радиоэлектронных объектов и значительно уменьшить их габариты.

По-видимому, аналогичная ситуация имеет место и в области судовых паровых котлов. Необходимо изыскивать новые принципы построения ПК, позволяющие заменить множество не надежных элементов (трубы, их соединения с коллекторами) небольшим числом более надежных деталей.

С целью устранения указанных выше недостатков современных судовых ПК, а именно для повышения их надежности и безопасности предлагается схема генератора пара, построенного на основе совершенно иного принципа [6]. Структурная схема генератора пара приведена на рис. 1.

Генератор пара содержит последовательно соединенные насос 1 и экономайзер 2, последовательно соединенные импульсный преобразователь воды в пар 3 и клапан 7, причем импульсный преобразователь воды в пар 3 содержит полый корпус 4 и нагреватель 6, при этом на входе полого корпуса 4, соединенного с выходом экономайзера 2, установлена водяная форсунка 5, а выход полого корпуса 4 соединен с входом клапана 7.

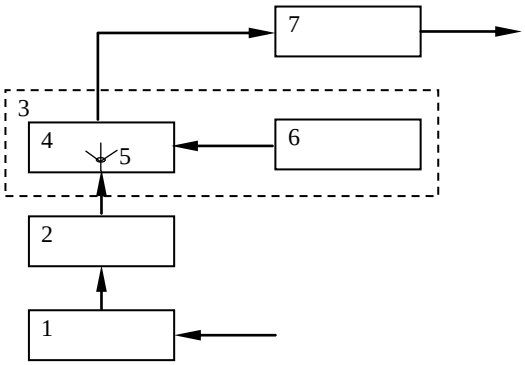


Рис. 1. Генератор пара

Нагреватель 6 обеспечивает поддержание заданной высокой температуры внутренних стенок полого корпуса 4, при которой обеспечивается практически мгновенное превращение впрыскиваемой через форсунку 5 порции воды в перегретый пар. При этом в результате этого превращения температура стенок полого корпуса 4 несколько снижается и практически мгновенно отводимая от них теплота восполняется нагревателем полого корпуса 6.

Возможны различные схемы импульсного преобразователя воды в пар 3. В частности, он может быть выполнен в соответствии со структурной схемой приведенной на рис. 2 в виде массивной металлической детали цилиндрической формы с цилиндрической полостью по центру, выполняющей роль элемента 4. С одной стороны данной полости установлена водяная форсунка 5, а с другой имеется выходное отверстие. При этом вдоль металлической детали, параллельно полости имеются сквозные отверстия для прохождения продуктов горения, осуществляющие нагрев стенок цилиндрической полости 4. Данные отверстия выполняют роль элемента 6.

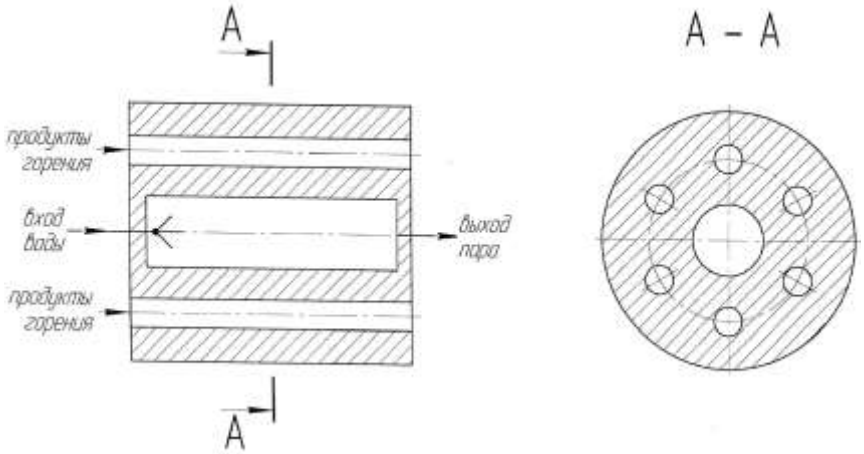


Рис. 2. Импульсный преобразователь воды в пар

Существо предлагаемой схемы заключается в том, что насос периодически выдает определенную порцию воды через предварительный подогреватель (экономайзер) и водяную форсунку в нагретый до высокой температуры полый корпус, где вода практически мгновенно превращается в перегретый пар; при достижении в полом корпусе определенного давления срабатывает клапан и через него пар выдается потребителям.

Продукты горения, проходя через сквозные отверстия в массивной металлической детали (рис. 2), осуществляют нагрев (раскаливание) стенок цилиндрической полости,

расположенной по центру, до заданной температуры. Насос 1 выдает порцию воды определенной величины на экономайзер 2, где осуществляется ее предварительный подогрев и далее она поступает на вход импульсного преобразователя воды в пар 3 на вход водяной форсунки 5. Водяная форсунка 5 осуществляет распыление поступившей порции воды по раскаленным стенкам цилиндрической полости 4. При этом практически мгновенно вода испаряется и затем пар нагревается до температуры соответствующей перегретому пару. В результате происходит превращение впрыскиваемой через водяную форсунку 5 порции воды в перегретый пар. При этом температура стенок цилиндрической полости 4 несколько снижается, но затем отведенная от них теплота быстро восполняется нагревателем цилиндра 6, то есть теплотой отдаваемой продуктами сгорания, проходящими через сквозные отверстия в металлической детали.

В результате в полом корпусе 4 образуется перегретый пар, определенной температуры и давления. Давление и температура перегретого пара определяются в основном размерами полого корпуса 4, температурой его стенок и порцией воды, подаваемой на вход форсунки 5. Перегретый пар через выходное отверстие полого корпуса 4 поступает на выход импульсного преобразователя воды в пар 3 и далее на вход клапана 7. При достижении заданного давления срабатывает клапан 7 и перегретый пар выдается потребителям.

Как следует из существа предлагаемого устройства, в нем отсутствуют коллекторы (водяной, пароводяной, пароперегревателя), а также многочисленные трубы их соединяющие, которые являются неотъемлемыми элементами рассмотренных выше генераторов пара и многие из которых работают в весьма сложных и напряженных условиях.

Таким образом, в предлагаемой схеме генератора пара все процессы по превращению воды в перегретый пар: нагрев до кипения, испарение, перегрев пара – происходят в одном элементе, на раскаленных стенках полого корпуса. В результате отпадает необходимость в наличии в составе генератора пара водяного и пароводяного коллекторов, пароперегревателя, а также многочисленных труб их соединяющих. А поскольку здесь отсутствуют наиболее часто выходящие из строя трубы и их соединения с коллекторами, то надежность предлагаемого генератора пара существенно повышается. Кроме того, поскольку, в данном генераторе пара отсутствуют водяные коллекторы, пароводяной коллектор, то здесь существенно ниже водосодержание и, следовательно, повышается его безопасность при эксплуатации. Кроме того, уменьшаются габаритные размеры и вес.

Выводы

1. В настоящее время аварийность паровых котлов на 2…3 порядка выше, чем аварийность остального энергетического оборудования судна и число аварий ПК уже более полувека в среднем остается почти постоянным. Это свидетельствует о том, что ПК достигли своего технического совершенства при нынешнем уровне технологии и принципов построения.

3. При неисправностях котел обычно полностью выходит из строя, требует незамедлительной остановки и продолжительного ремонта. Кроме того, может развиться аварийная ситуация, когда вода или пар с высокими значениями давления и температуры устремляются в топку и машинное отделение.

4. Анализ работ, посвященных вопросам надежности судовых ПК, а также принципов построения основных типов ПК показал, что в основном неисправности связаны с выходом из строя труб и их соединений, которые работают длительное время в весьма сложных условиях. Поэтому для повышения надежности судовых паровых котлов необходимо изыскивать новые принципы построения, позволяющие заменить множество не надежных элементов (трубы, их соединения с коллекторами) небольшим числом более надежных деталей.

6. Предлагается схема генератора пара, где все процессы по превращению воды в перегретый пар: нагрев до кипения, испарение, перегрев пара – происходят в одном элементе, на раскаленных стенках полого корпуса. В результате отпадает необходимость в наличии в составе генератора пара водяного и пароводяного коллекторов, пароперегревателя, а также многочисленных труб их соединяющих. В результате надежность предлагаемого генератора пара существенно повышается.

7. Поскольку, в данном генераторе пара отсутствуют водяные коллекторы, пароводяной коллектор, то здесь существенно ниже водосодержание и, следовательно, повышается его безопасность при эксплуатации. Кроме того уменьшаются габаритные размеры и вес.

Список литературы:

[1] Судовые котельные установки: учебник / Н.И. Денисенко, И.И. Костылев; рек.УМО по образованию в обл.эксплуатации водного транспорта для студ.вузов. – СПб.: Элмор, 2005. – 287 с. – ISBN 5-7399-0124-3.
[2] Судовые котельные установки : атлас конструкций:метод.пособие / М.Х. Садеков, М. Ю. Храмов. – Н.Новгород : ВГАВТ, 2011. – 56 с. : схемы.
[3] Судовые вспомогательные и утилизационные котлы: учеб.пособие / А.С. Хряпченков; доп. Мин-вом высш.и сред.спец.образования СССР для студ.вузов спец. «Судовые машины...» и «Судовые силовые установки». – 2-е изд.,перераб.и доп. – Л. : Судостроение, 1988. – 296 с.
[4] Заметки о некоторых аспектах парового взрыва / Ю.А. Зейгарник, Ю.П. Ивочкин, В.С. Григорьев, А.А. Оксман. // ТВТ, 2008. – Т. 46, № 5. – С. 797–800.
[5] Об одном возможном механизме инициирования (триггеринга) парового взрыва / В.В. Глазков и др. // ТВТ, 2006. – Т. 44, № 6. – С.913-917.
[6] Полезная модель, «Генератор пара» по заявке № 2013123726/06(034963) от 23.05.2013, авторы А.Г. Чичурин, М.Х. Садеков, Н.Н.Борисов, А.В.Троицкий, заявитель ФБОУ ВПО «ВГАВТ».

THE RELIABILITY OF THE BOILER PLANT OF THE VESSEL

A.G. Chichurin

The analysis of causes of unreliability of the existing ship boilers. Proposed boilers be based on the steam generator, wherein the plurality of elements is not reliable (pipes, their connections with manifolds) is replaced by a small number of the more reliable parts.

Раздел III

Судовождение, водные пути, экология

Section III

Navigation, waterways, ecology

УДК 656.6

В.С. Добровольский, *доцент, канд. техн. наук, ФБОУ ВПО «ВГАВТ»,*
В.Ю. Климашов, *аспирант ФГБНУ «НИРФИ»,*
А.В. Кузнецов, *аспирант, ФБОУ ВПО «ВГАВТ»,*
Е.Н. Мясников, *доктор физ.-мат. наук, зав. каф., ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а
В.В. Чугурин, *зав. отделом ФГБНУ «НИРФИ»*
г. Нижний Новгород, ул. Большая Печерская, 25

МНОГОПЛАНОВАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА НАВИГАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ СУДОХОДСТВА НА ВНУТРЕННИХ ВОДНЫХ ПУТЯХ

Разработана аппаратно-программная платформа «Декарт» для позиционирования навигационных знаков, позволяющая в реальном времени получать и передавать на центральный сервер информацию об их положении на участках судового хода. Данная платформа позволит обеспечить безопасность условий прохождения судов на сложных участках судоходства и повысить экономическую эффективность перевозки грузов на внутренних водных путях.

Ключевые слова: *мониторинг, внутренние водные пути, навигационный знак, позиционирование, GPS- приемник, Интернет.*

Вхождение Российской Федерации в ВТО, формирование Евразийского экономического пространства, расширение связей с зарубежными странами требует принципиально новых подходов к решению проблемы значительного увеличения грузовых перевозок по внутренним водным путям судами смешанного плавания река–море. С этой целью необходимо обеспечить надежную систему навигационного сопровождения, оперативное устранение нарушений в судоходной обстановке, в частности, обеспечить гарантированные габариты судового хода и надежность его обозначения с помощью навигационных знаков, а также необходимо разработать положение о приоритетах транзитных перевозок и обеспечить регулирование движения судов в транспортном потоке. Для успешного решения поставленных задач целесообразно использовать многоплановую систему мониторинга навигационной обстановки и оперативного обеспечения безопасности судоходства на ВВП.

Новые информационные технологии позволяют контролировать и своевременно устранять отклонения от стандартных требований эксплуатации береговых и плавучих навигационных знаков. Разработанная система автоматизирует сбор текущей информации о соответствии позиции навигационных знаков на местности и карте, а также дает возможность мониторинга гидрометеорологических данных на всем протяжении маршрута плавания. Установка аналогичных датчиков на судах дает возможность получать единовременную карту дислокации судов с целью разработки оптимального графика прохождения судов на сложных участках судоходства.

Внедрение предложенной системы внесет гарантированный экономический эффект, связанный в первую очередь с уменьшением расходов на организацию и обеспечение безопасного пропуска транзитных судов через ВВП РФ.

Разработанная система представляет собой информационную сеть, в которую входит головной сервер сбора данных и N контроллеров с подключенными к ним по USB или последовательному порту RS232 GPS-приёмниками или другими специализированными датчиками. Взаимодействие сервера и контроллера осуществляется через tcp-сокеты, инициируемые контроллером, передача данных осуществляется через

сеть Интернет. В рабочем режиме контроллер через заранее установленные промежутки времени передает получаемую информацию в сеть. В случае обрыва соединения контроллер в автоматическом режиме осуществляет повторные попытки установления нового tcp-сокета, а также хранит собранные данные и отправляет всю накопленную историю при первой успешной попытке соединения.

Система мониторинга состоит из следующих структурных элементов и позволяет оперативно решать следующие задачи:

– В качестве приёмника на контроллерах предполагается использование комбинированных GPS/ГЛОНАСС-модулей, что уже сейчас позволяет определять горизонтальные координаты с точностью до 2,5 метров (а в дальнейшем планируется увеличение точности до 1 метра). Стоимость такого приёмника не превышает 60-70$, рабочая температура от -40 до +85 °С.

– В основе контроллера GPS лежит одноплатный миникомпьютер, который тем не менее. представляет собой полноценный компьютер с операционной системой семейства Linux, а значит, с полной функциональностью и гибкими возможностями доработки и настройки. Миникомпьютер не имеет подвижных деталей, потребляет малую мощность, что, при условии отсутствия механических повреждений, гарантирует его длительную бесперебойную работу. Возможно подзарядка аккумуляторов от солнечной батареи.

– Аппаратное обеспечение контроллера GPS и самого компьютера является очень компактным, что позволяет создать герметичный корпус класса IP 67, защищающий от влаги, ударов и т. д.

– Одноплатный компьютер с общепринятыми интерфейсами (USB, RS232, Ethernet, программируемые порты ввода-вывода) и Linux в качестве операционной системы дают гибкие возможности для расширения системы с помощью дополнительных датчиков сторонних производителей и собственной разработки под любые требуемые нужды.

– Всё оригинальное программное обеспечение разрабатывается с учётом специфических условий и оптимизировано для длительной автономной работы. Отдельно разрабатываются «сторожевые» приложения, автоматически восстанавливающие полную работоспособность системы в после сбоев, а также перезапускающие приложения в случае зависаний.

– Непосредственно передача данных от контроллеров к серверу осуществляется через сеть Интернет по общепринятым протоколам, либо по другим каналам связи (закрытым). Это позволяет проводить автоматическую гарантию передачи, необходимую для обеспечения надёжности канала связи, а также существенно снижает сроки, сложность и стоимость разработки сети передачи данных. Кроме того, предложенный подход существенно снижает стоимость передачи информации в канале связи, который в процессе эксплуатации, подавляющую часть времени остается свободным и не требует дополнительной оплаты.

– Полученные данные со всех контроллеров для хранения собираются в базу (MySQL) и всегда доступны для дальнейшей обработки и анализа. При необходимости возможен экспорт данных в любые используемые форматы, а также настройка автоматического оповещения, отправка статистики и других необходимых сведений.

Работа платформы «Декарт» в реальном времени осуществляется путем проведения в автоматическом режиме следующей последовательности процедур:

– При запуске контроллера GPS на нём в автоматическом режиме запускается приложение, опрашивающее GPS-приёмник, приложение client.js, осуществляющее контроль за появлением новых GPS-данных и непосредственно передачу полученных данных на сервер, а также приложения, контролирующие работоспособность системы. Эти приложения в постоянном режиме проверяют работоспособность подконтрольных частей сети (системных приложений), и перезапускают их в случае аварийной ситуации (падение, зависание).

– GPS-контроллер с помощью скрипта client.js, в соответствии со своими настройками (собственный идентификатор и адрес сервера) инициирует соединение с сервером сбора GPS-данных и встаёт на приём входящих команд от сервера. Одновременно с этим, скрипт с заданной периодичностью опрашивает GPS-модуль, собирая координаты, а также всю необходимую информацию. После получения GPS-данных client.js выполняет попытку отправки данных на сервер, предварительно добавив к ним свой уникальный идентификатор. Если отправка по какой-либо причине не удалась, данные записываются в резервный файл и продолжают накапливаться до первой удачной попытки передачи. При этом, GPS-контроллер автоматически через определённые интервалы времени делает попытки установить соединение с сервером для передачи данных, при этом продолжая опрашивать GPS-модуль. Если отправка проходит успешно, сохранённые данные стираются из файла и система продолжает работать в штатном режиме. Это гарантирует сохранность всех данных, отсутствие «пробелов» и общую помехоустойчивость.

– На сервере сбора GPS-данных в постоянном режиме работает приложение server.js, ожидающее входящих подключений от GPS-контроллеров, а также контролирующее приложение. Это приложение в постоянном режиме проверяет работоспособность сервера сбора GPS-данных и всех обслуживающих приложений и перезапускает их в случае аварийной ситуации (падение, зависание).

– При инициации каким-либо контроллером подключения, сервер записывает идентификатор контроллера в список активных GPS-приёмников и с задаваемой периодичностью опрашивает его состояние (на предмет наличия соединения). Все принимаемые через установленное соединение данные сервер записывает в общую базу GPS-данных (MySQL). В случае разрыва соединения сервер удаляет идентификатор контроллера из списка активных и продолжает ожидание входящих подключений или передачи данных. Таким образом, администратор системы может в любой момент узнать состояние всех узлов сети и наличие работающего канала передачи данных до каждого из них.

Разработанная платформа и функционирующая на ее базе информационная система необходима для обеспечения безопасности условий прохождения судов на сложных участках внутренних водных путей и решения ряда задач, позволяющих повысить экономическую эффективность перевозки грузов, связанную с их своевременной доставкой в порт назначения.

Другим важным фактором обеспечения безопасности является возможность реализации на платформе «Декарт» сети мониторинга локальных штормовых явлений и экспресс оповещения судов в данном регионе.

MULTI-DIMENSIONAL NAVIGATION SYSTEM FOR MONITORING THE SITUATION AND ENSURE THE SAFETY OF NAVIGATION ON INLAND WATERWAYS.

V.S. Dobrovolsky, V.Y. Klimashov, A.V. Kuznetsov, E.N. Myasnikov, V.V. Chugurin

Developed a hardware-software platform «Dekart» positioning navigation marks, allowing real-time to receive and transmit information to a central server on their situation in the areas of the fairway. This platform will ensure the safety conditions of passing ships on difficult areas of navigation and improve the economic efficiency of cargo transport on inland waterways.

УДК 629.12.06:628.5

Д.С. Мизгирев, *канд. техн. наук, доцент, ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
А.С. Курников, *доктор техн. наук, профессор,*
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ И СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ СУДОВЫХ БАЛЛАСТНЫХ ВОД

Рассматриваются вопросы нормативного обеспечения экологической безопасности судов внутреннего и смешанного (река-море) плавания с точки зрения балластных вод в соответствии с Международной Конвенцией о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими, освещены научные и технологические вопросы, связанные с происхождением, составом и свойствами этих вод. Описаны современные методы и средства для их переработки, а также способы минимизации воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: *судовые балластные воды, особенности обращения и обработки, системы очистки и обезвреживания*

В настоящее время в результате антропогенной деятельности по нашей планете ежедневно перемещаются десятки тысяч видов животных и растительных организмов. При этом развитие их в новом регионе приводит к весьма серьезным экологическим, социальным и экономическим последствиям. Ввезенные чужеродные виды по праву считаются второй по значению, после разрушения мест обитания, угрозой биоразнообразию природных экосистем.

Вселение чужеродных видов животных, растений и микроорганизмов в природные сообщества в результате деятельности человека (интродукции) представляет собой биологическое загрязнение.

Последствия биологического загрязнения, в отличие от других видов антропогенного воздействия, имеют, как правило, необратимый характер. Это обусловливает особую опасность такого антропогенного воздействия и определяет специфику мер борьбы с биологическим загрязнением: они должны носить преимущественно превентивный характер.

В значительной степени эта проблема обусловлена переносом организмов в судовых балластных водах и осадках. Значение этого пути вселения чужеродных и опасных для региона организмов увеличивается по мере интенсификации судоходства, поэтому каждое судно, использующее балластные воды, можно рассматривать как источник потенциальной экологической опасности, требующий соответствующего к себе отношения.

Загрязнения окружающей среды, оказываемые конкретным судном, не постоянны и представлены практически в каждой из групп факторов, во многом определяются назначением, режимом работы, техническим состоянием и сроком эксплуатации транспортного средства.

Судовые балластные воды (БВ) и их осадки, как и остальные разновидности судовых отходов, могут оказывать одновременно несколько влияний на окружающую среду.

В соответствии с условиями их образования и особенностями обращения они подчиняются основным способам решения проблемы [13, 19]:

1. Раздельное накопление по видам отходов для сдачи на берег.

Достоинством этого метода является высокая степень очистки и реутилизации отходов при переработке на крупных береговых предприятиях. Кроме того, на судне необходим минимум специального оборудования. Недостатком является необходи-

мость иметь емкости, что требует дополнительных помещений и уменьшает провозную способность. Для балластных вод способ трудно осуществим вследствие очень больших объемов последних. Способ целесообразен для применения на малых судах с непродолжительными маршрутами и частыми остановками, но абсолютно неприемлем для крупных транспортных судов.

2. Переработка отходов на борту судна при помощи специальных систем для очистки БВ (СОБВ).

Достоинствами этого метода являются: большая автономность плавания, сокращение простоев, минимальные накопительные емкости и, как следствие, эффективность таких судов. К недостаткам относятся: сложность и дороговизна указанных систем, а также специального обслуживания, необходимость дополнительных затрат энергии. Данное решение распространилось преимущественно на морских судах и судах «река–море» плавания.

Анализ ситуации вопроса показывает, что окончательный выбор способа удаления загрязнений с судов зависит от многих факторов [3].

Предотвращение загрязнений окружающей среды с судов подкреплено соответствующей нормативной базой.

Природоохранная деятельность субъектов хозяйствования, в том числе на водном транспорте, регламентируется следующими нормативными документами (в порядке их действующей иерархии сверху вниз) [2]:

– законодательством (международные конвенции, соглашения и другие акты, законы РФ, указы президента, постановления правительства);

– нормативной базой (государственные и отраслевые стандарты, нормативы, нормы, правила);

– методической базой (стандарты, методические указания, руководящие документы, правила и т.д.).

КОНВЕНЦИЯ [5] разработана в целях контроля над переносом и внесением вредных водных и патогенных организмов посредством водяного балласта судов. Документ предусматривает План контроля судовых балластных вод (особый для каждого судна и района плавания).

Наиболее адекватной мерой по соблюдению положений КОНВЕНЦИИ является полная замена балластных вод в открытом море (п. D-1) на расстоянии не менее 50 морских миль от ближайшего берега и на глубине не менее 200 м. Альтернативные решения могут включать обработку балластных вод (п. D-2) с целью снижения содержания в них вредных водных и патогенных организмов до заранее заданных уровней конкретного региона мирового океана.

Однако требования по управлению балластными водами не применяются к теплоходам, которые сбрасывают их в приемное сооружение. Но это проблематично по следующим причинам: в настоящее время порты еще не имеют сооружений для приема балластных вод; суда смешанного плавания зачастую совершают рейсы в пункты, где имеется лишь причал [1].

С вступлением России в ВТО действующие стандарты в скором времени, несомненно, будут пересмотрены в сторону соответствия мировым, что на практике будет означать их ужесточение.

Действующей нормативной документацией уже предусмотрены места, где запрещен сброс любых жидких и твердых отходов, в том числе и переработанных судовыми и внесудовыми системами, введены ограничения по скорости судна, грузоподъемности, регламентируется время и режим работы ДВС, инсинераторов и т.п. Объясняется это как ведущейся работой по инвентаризации, мониторингу состояния и охране конкретных судоходных бассейнов, так и общим моральным и техническим устареванием эксплуатирующегося флота и природоохранного оборудования в частности.

Согласно Конвенции МАРПОЛ 73/78 [6] существуют правила сброса жидкого балласта за борт и разделение БВ на основные виды, также по – ПРРР [13].

Любые мероприятия с балластом (откачка или приём БВ) заносятся в «Журнал балластных операций», содержащий график по танкам с расчётами по остойчивости (а для больших судов – и по прочности), с указанием способа, места замены балласта, его количества и т.п.

Основными загрязнителями БВ являются: нефтепродукты в различном фазово-дисперсном состоянии, механические примеси, живые организмы, вносимые во флору и фауну судоходных бассейнов и там акклиматизирующиеся.

Вопросы, связанные со сбросом нефтесодержащего баланса регламентируется нормативными документами [6, 13], БВ с живыми организмами – требованиями КОНВЕНЦИИ [5].

Поскольку балластировка судов является неотъемлемой частью перевозок водным транспортом и избежать ее невозможно, основным путем пресечения распространения нежелательных микроорганизмов является предотвращение их сброса в портах (п. D-2), обеспечение режима и условий замены балласта (п. D-1) в соответствии с требованиями КОНВЕНЦИИ [5].

Согласно данным исследований [5, 13, 18, 21], а также работ, проведенных в ФБОУ ВПО «ВГАВТ» в 2008–2011 гг., свойства и состав загрязнений БВ зависят от района плавания судна. Продолжительность балластных рейсов судов внутреннего и смешанного плавания колеблется в пределах 3–14 суток [20].

В отличие от других видов отходов, объем БВ легко спрогнозировать, исходя из режима эксплуатации судна и параметров его балластной системы.

В соответствии с требованиями Конвенции [5] и Резолюцией ИМО MEPC.174(58) [11] на основании критериев безопасности, экономичности и эффективности установлены основные методы управления БВ.

1. Полная замена БВ в открытом море

Полная замена БВ в открытом море (п. D-1) на расстоянии не менее 50 морских миль от ближайшего берега и на глубине не менее 200 м. Выполняется с эффективностью 95% путем прокачки трехкратного объема каждого балластного танка.

Для судов внутреннего и смешанного («река-море») плавания способ не приемлем в связи с ограничениями (классностью) по району плавания.

2. Обработка БВ на борту судна специальными системами

Обработка БВ на борту судна специальными системами (п. D-2). Такая обработка может осуществляться рядом способов, сгруппированных в соответствии с [11].

Судовые установки, использующие основные технологии, их принцип действия и характеристики представлены в обзоре (таблица 1) на основе источников [14, 15, 16, 20, 26, 27, 28, 29, 30].

Как пример, на рис. 1 [29] и 2 [27] представлены принципиальные схемы распространенных типовых установок «Peraclean Ocean» и «TG Ballastcleaner».

Последняя является более эффективной и перспективной в связи с применением многоступенчатой очистки и эффективного обеззараживания БВ, отсутствием постоянной потребности в химических реагентах (хлорсодержащий препарат получают электролизом морской воды).

Физические воздействия ультрафиолетовым излучением (УФИ), ультразвуком, нагревание опасны для экипажа и экосистем, вызывают коррозию, энергозатратны, а кроме того – не гарантируют уничтожения патогенных организмов.

Таблица 1

Системы очистки БВ со станциями различных типов и применяемые в них технологии обработки БВ

Название установки	Страна–производитель	Применяемая технология			
		Центрифугование	Фильтрация	Обеззараживание	Дополнительный метод
Peraclean Ocean* (стационарная)	Германия	Гидроциклон	+	Пероксид водорода	–
Electro-Clean*	Корея	–	+	–	Электролиз
Special Pipe Ballast Water System*	Япония	–	+	Озонирование	–
EctoSys*	Швеция	–	+	–	Электро-хим. обработка
PureBallast System*	Швеция	Ц/б сепаратор	+	Озонирование	–
NK Ballast Water Treatment System*	Корея	–	+	Озонирование	–
Hitachi Ballast Water Purification*	Япония	–	+	–	Коагуляция + сепарация
Resource Ballast Technologies*	ЮАР	–	+	УФИ	Кавитация
GloEn-PatrolTM Ballas»*	Корея	–	+	УФИ	–
OceanSaver Ballast Water*	Норвегия	–	+	Хлорирование	Электролиз
TG Ballastcleaner* (стационарная)	Япония	–	+	Хлорирование / фторирование	Кавитация
Greenship Sedinox*	Нидерланды	Мультициклон	-	–	Электролиз
Ecochlor*	США	–	+	Хлорирование	Электролиз
Blue Ocean Shield*	Китай	–	+	Хлорирование	–
Hyundai Heavy Industries*	Корея	–	+	Хлорирование	Электролиз
AquaTriComb*	Германия	–	+	УФИ	–
SEDNA	Германия	Гидроциклон	+	Биореагент	–
Greenship Sedinox	Нидерланды	–	+	Озонирование	–
Hyde Marine	Германия		+	УФИ	–
Desmi ocean guard	Финляндия	–	+	УФИ	–
Маринтех	Россия	–	+	УФИ	–
RWO	Германия	–	+	Хлорирование + бромирование	Обработка в вихревом слое

*) Имеющие одобрение ИМО и Морского Регистра;

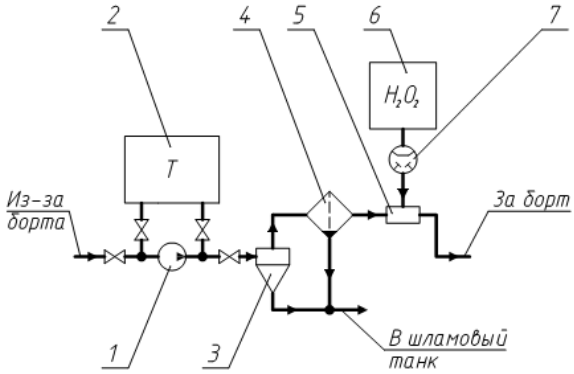


Рис. 1. Технологическая схема системы «Peraclean Ocean»:
1 – насос балластный; 2 – танки балластные; 3 – гидроциклонный модуль;
4 – фильтр самоочищающийся; 5 – смеситель-дозатор;
6 – расходная емкость пероксида водорода; 7 – насос-дозатор.

Применение химикатов вызывает ряд проблем: риск для здоровья экипажа, коррозия элементов балластной системы, загрязнение окружающей среды в результате сброса БВ, необходимость запасов реагентов на борту.

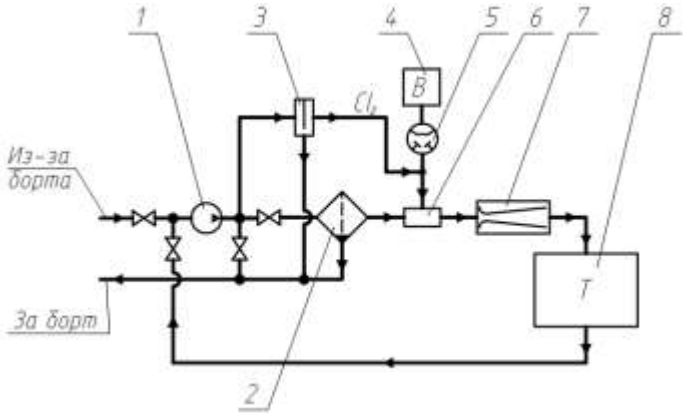


Рис. 2. Технологическая схема системы «TG Ballastcleaner»:
1 – насос балластный; 2 – фильтр самоочищающийся; 3 – электролизер;
4 – расходная емкость борсодержащего препарата; 5 – насос-дозатор;
6 – смеситель; 7 – кавитатор (труба Вентури); 8 – танки балластные.

Активные живые организмы (при биологическом воздействии) на борту судна потенциально опасны для экипажа, а их сброс с БВ может привести даже к худшим последствиям, чем занос случайной флоры и фауны.

В качестве основных направлений разработки систем обработки БВ можно рекомендовать комплексную физико-механическую обработку с химическим обеззараживанием. Целесообразно применять те способы, которые не образуют осадков на борту судна, энергоэффективны и малозатратны – электролиз, фильтрация, кавитация. Для обеззараживания рационально применять УФИ или озонирование.

3. Береговая обработка

Особенности способа подробно описаны п. Р-5 [5] Конвенции. По мнению Американского Бюро Судоходства [14] имеет ряд преимуществ. Однако необходимо учесть, что конструкция многих судов не предусматривает возможности сдавать БВ на приемные сооружения. Кроме того, мало вероятно, что в ближайшее время начнет-

ся строительство систем для обработки БВ, т.к. имеется много не решенных проблем с прочим оборудованием, требуемым МАРПОЛ [6]. Как вариант решения проблемы, возможно создание специализированных плавучих станций обработки БВ в портах или установка таких систем на СКПО.

В БВ, которая находится в судовых танках более 100 суток ввиду отсутствия света и высокого содержания железа погибают практически все водные организмы [14]. На этом основании разработана технология возврата БВ в тот порт, где она была принята, ее хранение и повторное использование.

4. Сертификация чистого балласта

Метод заключается в получении судном лабораторного сертификата в порту приема БВ. В таком сертификате должно оговариваться, что в судовых БВ отсутствуют водные организмы, которые могут быть опасны в порту сброса. Способ малоэффективен.

5. Электролитическое генерирование ионов меди и серебра

Весьма эффективно, однако организмы адаптируются к такому воздействию, кроме того, воздействие высоких концентраций веществ на природу еще недостаточно изучено.

6. «Безбалластное судно»

Обеспечение правильной посадки достигается путем создания гидродинамических конструкций или системы трубопроводов в корпусе судна. В процессе движения происходит проточное прохождение забортной воды по системе, а за счет инжекционного эффекта, создаваемого набегающим потоком, исключаются застойные зоны. Разработки в данной области ведутся учеными России [4], Японии и Америки [26, 30].

Анализируя приведенные методы, можно сделать вывод, что практически применимыми и эффективными на внутренних водных путях являются только второй (п. 2) и третий (п. 3). Второй – дает хорошие результаты, но установка специального оборудования затратна для судовладельцев. Следовательно, целесообразно применение третьего метода. Обработка БВ на специализированных приемных сооружениях или судах комплексной переработки отходов (СКПО) в портах более эффективна, безопасна и, что немаловажно, стоимость такой очистки ниже по сравнению с прочими видами.

Относительно БВ можно сделать вывод, что практически применимыми и эффективными на судах внутреннего и смешанного «река–море» плавания являются следующие способы решения проблемы:

1) Обработка БВ на борту судна специальными системами очистки БВ (СОБВ). Из проведенного анализа конструкций следует, что практически все производители используют в технологическом процессе фильтрацию и обеззараживание УФИ, либо активным химическим реагентом. Одним из направлений разработки СОБВ является применение кавитации в сочетании с окислением примесей БВ озоном. Здесь также целесообразно использование гидродинамических кавитаторов при регулируемом процессе озонирования. Способ позволит получить хорошие результаты, но установка специального оборудования затратна для судовладельцев.

Кроме того, для ряда средних и малых речных судов установка перечисленного оборудования на борту невозможна. Связано это с рядом факторов: малые количества образующихся БВ, значительная масса и габариты установок, высокое энергопотребление, дороговизна оборудования, дополнительные затраты на эксплуатацию, обслуживание, ремонт и т.п.

С учетом обозначенных рекомендаций, авторским коллективом кафедры Технологии конструкционных материалов и машиноремонта ВГАВТ разработана технология очистки БВ, защищенная патентом РФ [17], схема которой представлена на рис. 3.

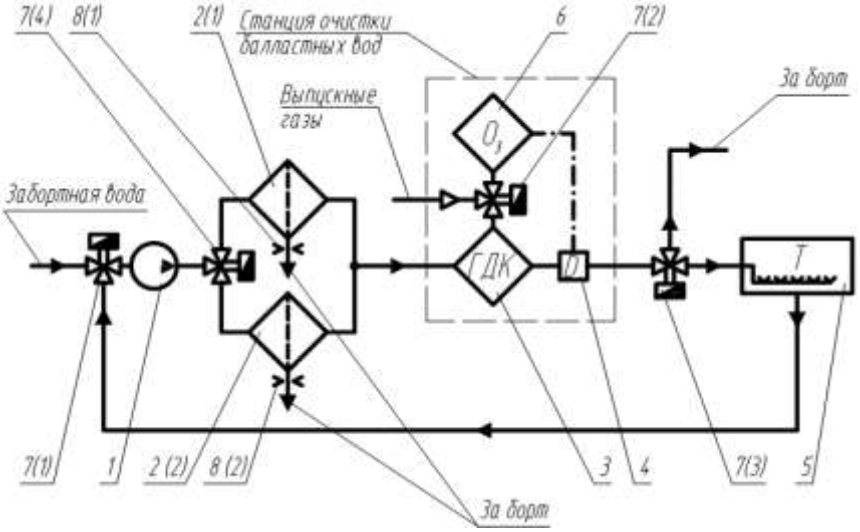


Рис. 3. Принципиальная схема СОБВ: 1 – балластный насос,
2 – сетчатые самоочищающиеся фильтры, 3 – кавитатор гидродинамический,
4 – датчик ОВП, 5 – балластные танки судна, 6 – озонаторный агрегат,
7 – трехпозиционный приводной клапан, 8 – шайба дроссельная

Результат достигается тем, что поступающая на переработку вода проходит комплексную обработку по технологии в соответствии со схемой СОБВ следующим образом.

Система работает следующим образом. Природная загрязненная вода или балластная из танков судна (поз. 5) забирается балластным насосом (поз. 1) и подается через поочередно работающие сетчатые самоочищающиеся фильтры (поз. 2) на гидродинамический кавитатор (поз. 3), обеспечивающий подсос озоно-воздушной смеси, генерируемой в озонаторном агрегате (поз. 6), или выпускных газов (ДВС и котлоагрегатов) и смешение их с обрабатываемой водой.

Комплексная обработка воды производится в два этапа.

На первом этапе происходит отделение на фильтрах жизнеспособных организмов размером ≥ 50 мкм, первичные процессы окисления биологических загрязнений и обеззараживание воды кавитацией и озоном, после чего вода поступает через датчик ОВП (поз. 4) и распределительные трубопроводы в балластные танки судна (поз. 5). При сбросе БВ за борт (в окружающую среду) осуществляется второй этап обработки воды, заключающийся в ее обеззараживании кавитацией и выпускными газами энергетической установки (ДВС и котлоагрегатов).

Такая технология позволяет снизить дозу озона при обработке, что уменьшит коррозионную активность воды в балластных танках, а также исключает выброс озона в окружающую среду при сбросе балласта.

Режим работы озонаторного агрегата (поз. 6) задается датчиком ОВП (поз. 4), установленном на выходе воды из станции, что обеспечивает минимально необходимую производительность по озону и оптимальный режим обработки воды конкретного бассейна, снизить энергопотребление озонаторного агрегата. Кроме того, применение датчика ОВП (поз. 4) в сочетании с электромагнитными клапанами (поз. 7) позволяет комплексно автоматизировать весь процесс обработки.

2) Создание специализированных плавучих станций обработки БВ в портах или установка таких систем на СКПО. Применение высокопроизводительной СОБВ на плавсредстве позволит комплексно решить проблему БВ на конкретной акватории. Мобильное СКПО сможет приспосабливаться к ситуации на судоходном участке или акватории порта, обеспечивать качественную и своевременную обработку БВ тран-

зитных судов и оказывать прочие услуги по комплексному обслуживанию флота (КОФ).

3) Строительство «безбалластных судов» сможет в корне решить проблему БВ, однако этот способ применим только для проектируемых и вновь строящихся судов и сопряжен с рядом технических сложностей.

4) Повторное использование балласта также является достаточно эффективным способом, однако при простоте и относительной дешевизне для его реализации в порту потребуется СОБВ для первичной обработки БВ, специальные системы и хранилища большого объема.

5) Обработка БВ на специализированных приемных сооружениях. Этот способ более эффективен, безопасен и стоимость такой очистки ниже по сравнению с прочими видами, что немаловажно в современных условиях. Однако использование таких технических средств вызовет изменение маршрутов и простои судов, кроме того, на территории России в настоящее время таких средств еще нет, и их строительство пока не планируется.

Снабжение крупных и средних судов инсинераторами решает проблему по уничтожению, а при выполнении определенных условий, и утилизации осадков и шламов БВ с одновременной генерацией тепловой энергии. Различные шламы, мазутные остатки также могут служить топливом для судовых котлов и инсинераторов.

Список литературы:

[1] Астафьев Н.А. Балластные воды — под контроль! / Астафьев Н.А. // Волго-невский проспект. – 2007. – Май, № 9. – С. 3.
[2] Зубрилов С.П., Ищук Ю.Г., Косовский В.И. Охрана окружающей среды при эксплуатации судов. – Л: Судостроение, 1989. – 256 с; ил.
[3] Курников А.С. Концепция повышения экологической безопасности судна: Монография./ Курников А.С. Н.Новгород: Издательство ВГАВТ, 2002. – 80 с.; ил.
[4] Курников А.С., Этин В.Л., Бурмистров Е.Г., Сустретова Н.В. Система обновления судовой балластной воды. Патент на полезную модель РФ RU85143U1 от 30.06.2008. Опубл. 27.07.2009. Бюл. №3. – С. 28.
[5] Международная Конвенция о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими / Дипломатическая конференция, 2004. – М.: Моркнига, 2005. – 120 с.
[6] Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. и Протокол 1978 г. – М: ЦРИА «Морфлот», 1980. – 364 с.
[7] Охрана морской среды: Учеб. Пособие для вузов/ В.П. Волошин. – Л: Судостроение, 1987. – 208 с.
[8] Охрана окружающей среды и экологическая безопасность на железнодорожном транспорте: Учебное пособие / под ред. проф. Зубрева Н.И., Шараповой Н.А. – М.: УМК МПС России, 1999. – 592 с.; ил.
[9] Очистка производственных сточных вод: Учеб. Пособие для вузов/ С.В. Яковлев, Я.А. Карелин и др.; под ред. С.В. Яковлева, 2-е изд., перераб. и доп. – М: Стройиздат, 1985. – 335 с.
[10] Рандольф Р. Что делать со сточными водами / Пер. с нем. И.Б. Палееса; Под ред. Т. А. Карюхиной. Изд.2 доп. М.: Стройиздат, 1987. – 120 с.; ил.
[11] Резолюция MEPC.174(58). Руководство по одобрению систем управления балластными водами (P8) / Международная морская организация: комитет по защите морской среды. – 58 сессия; принята 10.10.2008: офиц. текст. – М.: Моркнига, 2011. –18 с.
[12] Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников И.С. Техника защиты окружающей среды. – М: Химия, 1989. – 150 с.
[13] Российский Речной Регистр. Правила (в 4-х т.). Т. 4. – М.: «По Волге», 2002.-264 с.
[14] Сагайдак А.И. Проблема водяного балласта и пути ее решения / А.И. Сагайдак // Вестник ОДМА. – 2008. – № 2. – С. 81–94.
[15] Система очистки балластной воды компании RWO //Veolia water / Морская техника – 2011. – № 9. – 20 с.; ил.
[16] Сообщение Российского Морского Регистра судоходства судовладельцам/операторам судов с классом РС // Главное управление Российского Морского Регистра судоходства: офиц. текст. – 17.11.2009 г. – 2009. – 13 с.

[17] Способ очистки балластных вод и устройство для его осуществления – Заявка на патент на изобретение РФ № 2013103876/05. Заявители и патентообладатели А.С. Курников, Д.С. Мизгирев, Н.В. Сустретова, Т.В. Молочная, С.Л. Кубарев, В.Л. Шутов. – заявл. 20.05.2011 – 12 с.; ил.
[18] Стахов Е.А. Очистка нефтесодержащих сточных вод предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов. – Л.: Недра, 1983. – 263 с.; ил.
[19] Суда внутреннего и смешанного (река-море) плавания. Санитарные правила и нормы: СанПин 2.5.2-703-98. – М.: Минздрав России, 1998. – 144 с.
[20] Сустретова Н.В. Обеспечение экологической безопасности балластных вод на судах смешанного «река-море» плавания. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Н.Новгород: ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2011. – 24 с.
[21] Технический регламент о безопасности объектов внутреннего водного транспорта (Постановление Правительства РФ от 12.08.2010 г. № 623). – М.: Моркнига, 2012. – 218 с.
[22] Экологический менеджмент воздействующие факторы. Классификация. Национальный стандарт Российской Федерации: ГОСТ Р 14.03-2005. – Введ. 1.01.2009. – М: Изд-во стандартов, 2009. – 20 с.
[23] Этин В.Л., Плотникова В.Н., Наумов В.С. Экологическая безопасность судов и промыщленных предприятий водного транспорта: Курс лекций для студентов специальностей 14.01, 14.02, 24.02, 33.02. / В.Л. Этин, В.Н. Плотникова, В.С.Наумов. Н.Новгород: ВГАВТ,1997 – 208с.; ил..
[24] Юдицкий Ф.Л. Защита окружающей среды при эксплуатации судов. – Л: Судостроение, 1978. – 160 с.
[25] Яковлев С.В., Волков Л.С., Воронов Ю.В., Волков В.Л. Обработка и утилизация осадков производственных сточных вод. – М: Химия, 1999. – 448 с.
[26] Emerging Ballast Water Management Systems. / Proceedings of the IMO-WMU Research and Development Forum 26–29 January 2010. – Malmö, Sweden, 2010. – 322 p.
[27] JFE Ballast Water Management System // Okamoto Yukihiko, Aoki Satoru, Fuchigami Koji / JFE TECHNICAL REPORT. – 2011. – № 16. – 8 p.
[28] IHS Fairplay Solutions Ballast Water sponsored by Guide to Treatment Systems RWO – April 2012. – 2012. – 48 p.
[29] PERACLEAN Ocean Ballast Water Treatment-History and Status / September 27, 2006 Cleveland, OH. / Presented by Joe Lally, Degussa Corporation. – 2011. – 22 p.
[30] Technical description of GloEn-Patrol TM Ballast Water Management System / PANASIA CO., LTD. – 2011. – 13 p.

MODERN METHODS AND SYSTEMS FOR BALLAST WATER TREATMENT

D.S. Mizgirev, A.S. Kurnikov

The issues of regulatory environmental safety of inland and mixed (river-sea) in terms of ballast water in accordance with the International Convention on the Control of Ships' Ballast Water and Sediments and management, highlight the scientific and technological issues related to the origin it , the composition and properties of these waters. Modern techniques and tools for their reprocessing, as well as ways to minimize the impact on the environment.

УДК 621

Н.Ф. Попов, *доктор техн. наук, профессор, ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а
Г.И. Сапунов, *ст. преподаватель*
Каспийский институт морского и речного транспорта –
филиал ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
414000, г. Астрахань, ул. Никольская, 6/14

СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ПУТЕЙ ВОЛГО-КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА

В работе представлены материалы, в которых рассмотрено состояние водных путей Волго-Каспийского региона в настоящее время и перспективы развития транспортных водных магистралей.

Ключевые слова: *водные пути, транспортный коридор, грузоперевозки, гидросооружения, грузопотоки, суда, порты, регион.*

По Каспию проходят кратчайшие пути, связывающие Европу со странами Средней Азии, Индией и Пакистаном, странами бассейна Индийского океана. Складываются объективные предпосылки к превращению Каспийского моря и прибрежных территорий в важный транзитный центр товарообмена, через который Иран, Узбекистан, Западный Китай, Афганистан, Казахстан, другие страны, имеющие ограничения по выходу к океанским коммуникациям, будут торговать с Европой. В отличии от других регионов России, где транспортные процессы осуществлялись по сложившимся десятилетиями связям, транспорт в Астраханской области только нарабатывает свой потенциал, но в то же время является наиболее динамично развивающейся отраслью хозяйства. Мощности транспортной инфраструктуры, удобное географическое положение области, высокая квалификация специалистов определяют перспективы развития Астраханской области как транзитного посредника между Востоком и Западом, Севером и Югом. Через порты Астраханского транспортного узла проходят миллионы тонн экспортно-импортных грузов, обеспечивая внешнеторговые связи страны. Порты Астрахани открыты для международного сообщения, большинство причальных комплексов имеют внутрипортовые железнодорожные линии. Порт Астрахань является единственным портом Каспийского моря, который с декабря 2000 года входит в Систему портов Парижского меморандума о взаимопонимании, о контроле судов государством порта. 95% грузов отправляются водным путём и являются внешнеторговыми.

Необходимо отметить, что Астраханский транспортный комплекс из-за своего географического расположения ниже Волгоградской ГЭС имеет свои специфические особенности, связанные с режимом попусков воды. Большим преимуществом Астраханской области является возможность интермодальной организации грузоперевозок, позволяющей сочетать достоинства всех имеющихся видов транспорта: морского, речного, железнодорожного, автомобильного и авиационного. Благодаря Каспийскому морю этот регион обладает уникальным транспортным потенциалом. Уже сейчас можно считать, что Астраханская область является частью мировой системы в силу своего географического положения и основным российским участком международного транспортного коридора (МТК) «Север-Юг». В настоящее время транспортный коридор «Север–Юг» работает преимущественно для обеспечения двусторонней торговли России с Ираном и рядом государств Закавказья, а также между странами Средней Азии и Закавказья. Ключевым звеном МТК является Астраханский транс-

портный узел и строящийся порт Оля, который возводится в соответствии с Федеральной программой возрождения торгового флота России.

В перспективе планируется, что международный транспортный коридор «Север-Юг» будет пересекаться с Транссибом, что позволит создать большой перевалочный пункт между двумя основными транспортными коридорами России. Как ожидается, на первой стадии реализации проекта через коридор будет проходить от 15 до 20 миллионов тонн грузов, а торговый оборот составит 10 миллиардов долларов США. 13 февраля 2002 года Государственная Дума РФ ратифицировала «Соглашение о международном транспортном коридоре «Север–Юг», а 14 марта 2002 года Президент РФ Владимир Путин подписал соответствующий Федеральный закон и 21 мая министры транспорта России, Индии и Ирана объявили о вступлении документа в силу. Это не только позволяет сократить сроки доставки грузов в среднем на 20 суток, но и снизить затраты на 15–20%. В значительной мере грузопотоки через Астраханский транспортный узел зависят от экономических условий как внутри России так и от мировых.

Единая транспортная система Астраханской области зависит от многих факторов. Для эффективной работы Астраханского транспортного узла необходимо решить ещё немало проблем. На Северном Каспии и Нижней Волге «узкими местами» коридора «Север-Юг» являются: метеорологические условия (порты Оля и Астрахань замерзающие); недостаток инвестиций для улучшения пропускных возможностей Волго-Донского канала (который имеет важнейшее значение для вывода южно- и среднеазиатских грузов в черноморский бассейн); слабое оснащение водных путей Северного Каспия необходимыми маячной и бакенной службами, разметкой и безопасностью путей; недостаток средств для ремонта и восстановления гидросооружений и берегоукреплений.

Существующая транспортная инфраструктура Астраханской области позволяет реализовать грузопотоки транзитных грузов: – автомобильным транспортом до 10 млн. тонн в год; – железнодорожным транспортом – 10–12 млн. тонн в год; транспортом смешанного сообщения – до 6–7 млн. тонн в год с перевалкой через железнодорожные терминалы (Кутум – 1 млн. тонн/год, с железнодорожных станций правого берега: Новолесная, Правый берег и Трусово – около 70 тыс. вагонов или 4 млн. тонн груза в год), через терминалы Астраханского порта, пропускная способность которых 4 млн. тонн/год, причалы «Бузан» (речной) (1,5 млн. тонн/год) и «Оля» – (1 млн. тонн/год).

В настоящее время Астраханский транспортный узел включает в себя свыше 600 км железнодорожных путей; 3733 км автомобильных дорог с твёрдым покрытием; до 1,5 тыс. км водных путей; 188 км Волго-Каспийского канала; 686 предприятий различных форм собственности. На предприятиях транспорта региона работает около 30 тысяч человек. Действуют 12 портовых площадок, имеющих возможность заниматься обработкой экспортно-импортных грузов, международные морской порт и аэропорт, река Волга соединённая каналами с Балтийским, Чёрным и Средиземным морями, Приволжская и Северо-Кавказская железные дороги. На водных просторах региона в навигацию работают более 1000 судов. В бассейне Каспийского моря постоянно работают более 100 судов под российским флагом. Доступный портфель транспортных ресурсов Астраханской области, обеспечивавший рост во все предыдущие годы и связанный, в первую очередь, с транспортным потенциалом Волго-Каспийского бассейна, близок к исчерпанию: пределы эксплуатации технических и производственных мощностей, водной системы Волги и Каспия, инфраструктурные ограничения развития астраханских портов.

Острой проблемой является старение флота, осуществляющего транспортные перевозки на Волго-Каспийском бассейне. Он крайне нуждается в обновлении. Средний возраст судов перевалил за 25 лет. Это ставит под сомнение возможность наращивания объёмов перевозок, не говоря уже о безопасности судоходства. Комплексность

развития всех элементов сети Астраханского транспортного узла является важнейшим условием поступательного роста его мощности. Следует напомнить, что увеличение перевозок нефти и нефтепродуктов судами из Астрахани в порт Махачкала и порты Казахстана осуществляется в трёх резко отличных друг от друга условий плавания, а именно, в речных условиях при плавании по рекам Волге и Дону, выше Волго-Каспийского канала и по реке Урал выше Урало-Каспийского канала, в условиях канальности, при прохождениях по Волго-Каспийскому, Волго-Донскому и Урало-Каспийскому каналах, в морских условиях Каспия по выходу из каналов в сторону моря. Используются в основном суда смешанного плавания типа «река-море» (водоизмещением 3000–5000 тонн) с максимальной осадкой с грузом до 4 м. Волго-Каспийский судоходный канал (ВКК) является водной артерией, соединяющей Каспийское море и внутренние водные пути Российской Федерации, с выходом на порты Чёрного, Балтийского и Северного морей. ВКК – это самый протяженный (188 км) канал России, обеспечивающий проход морских судов. Максимальная ширина канала на уровне навигационной глубины – 100 м, глубина – 4,5 м. Современные габариты канала соответствуют седьмому классу и рассчитаны на двухстороннее движение судов с максимальными размерами по длине – 125 м, ширине – 16,6 м и осадкой – 4,2 м. Морская администрация порта Астрахань в настоящее время проводит реконструкцию и модернизацию канала с увеличением судоходных габаритов, обеспечением гарантированной осадки судов 4,7 м, обновлением плавучих и береговых средств навигационного ограждения.

На морских перевозках работают порядка 300 судов, в том числе около 170 единиц сухогрузного флота. Задачи по обеспечению безопасности судоходства в припортовых водах и на Волго-Каспийском судоходном канале, проведению ледокольных и лоцманских проводок выполняет администрация морских портов «Каспийского бассейна».

Астраханский портовый комплекс. Он состоит из двух участков: Астраханского консолидированного порта и Морского торгового порта Оля. Крупнейшими предприятиями, осуществляющими перевалку, являются ОАО «Астраханский порт», ОАО «Волгомост», ГУП «Морской торговый порт Оля», ГУП «Морской рыбный порт». В последнее время частными заказчиками динамично строится новый речной порт в районе Астраханского целлюлозно-картонного комбината для перевалки в иранском направлении металлопроката. Летом 2008 года уже введёна в эксплуатацию 1-я очередь порта.

Астраханский консолидированный порт расположен в черте г. Астрахань между остановочным пунктом Стрелецкое в устьевой области реки Волга до Астраханского рейда, расположенного в северной части Каспийского моря (3029 и 3063,5 км реки Волги) и подразделяется на три части: внутреннюю акваторию протяженностью 34,7 км; подходной канал протяженностью 188 км; внешний Астраханский рейд. Он включает в себя 10 грузовых причалов, специализированных для перевалки сухих грузов. Порт располагает складскими мощностями общей площадью 186,2 тыс. кв. м, в том числе 148,2 тыс. кв. м – открытого хранения и 38 тыс. кв. м – крытые. В порту действуют более 40 портальных кранов грузоподъемностью от 6 до 27,5 тонн и используются автокраны грузоподъемностью от 12 до 75 тонн. Суммарная длина причальной стенки 2566 м, глубина у причалов – от 4 до 4,5 м, 8 причалов имеют внутрипортовые железнодорожные линии.

Основную координирующую роль в работе порта выполняет Морская администрация порта Астрахань. Завершается реализация железнодорожного проекта по перевалке нефти Северного Каспия. Это строительство подъездного пути протяженностью 14,5 километра от станции Трусово к нефтебазе №3, располагающей мощным потенциалом для переработки грузопотоков с морского транспорта на железнодорожный. Доставка грузов в порт Оля станет осуществляться с западного побережья Ин-

дии транзитом через иранский порт Бандер-Аббас, а также из Ирана – через порт Энзели – по Каспийскому морю.

Морской торговый порт Оля является ключевым звеном международного транспортного коридора «Север-Юг», соединяющего Иран и Индию с Европой и скандинавскими странами: на 60-м километре Волго-Каспийского канала и на 100 км ниже Астрахани; имеет два грузовых района. Проектная мощность порта Оля рассчитана на ежегодную переработку 8 млн. тонн генеральных грузов. После некоторого периода организационных сложностей грузовой район №1 порта Оля вышел на траекторию уверенного роста. В 2012 году грузовой район №1 вышел на проектную мощность, и этим исчерпывается возможность для наращивания объёмов перевалки грузов в российских каспийских портах.

Грузовой район №1. Он расположен у поселка Оля в 51-м километре от железнодорожной ст. Зензели, груз от порта сюда доставляют железнодорожным и автомобильным транспортом. Сухогрузный причал «Пионерный» имеет длину 180 м; глубину у стенки – 5,2 м. Порт оснащен четырьмя кранами (три из них фронтальные грузоподъемностью 20 тонн каждый, и один тыловой козловой – 25 тонн). Имеется пакгауз площадью 2500 м2 и открытый склад на 1800 м2. Могут приниматься суда грузоподъемностью до 5000 тонн. Порт открыт для международного судоходства, имеет статус пункта пропуска через государственную границу. К порту подведена железнодорожная магистраль протяжённостью 50 км пропускной способностью около 1 млн. тонн. На территории порта обустроен и введён в эксплуатацию терминал пункта пропуска через государственную границу Российской Федерации. По уровню технического оснащения пункт пропуска соответствует современным международным требованиям и пока не имеет аналогов на юге России. Техническое оснащение пункта пропуска позволяет обслуживать до 600 автопоездов в год. Автопаромный комплекс №2 (с причальной стенкой 130 м) принимает суда типа «ро-ро» класса «Композитор Рахманинов» длиной до 130-ти метров и водоизмещением до 5000 тонн (способного принять на борт до 30-ти автопоездов). В месяц сюда приходит до двух автопаромов из Туркмении и до четырех – из Ирана; средняя загрузка 35–45 автотрейлеров. Имеет причал длиной 254 м и с глубиной у причальной стенки до 4,5 метров. Осуществляется строительство автопаромных причалов №4 и №5.

В настоящее время осуществляется программа развития первого грузового района порта Оля до 2015 года. Заказчиком работ по объектам федеральной собственности является ФГУП «Росморпорт», по объектам частной собственности – компании ЗАО «Промышленные инвестиции» и ОАО «Астраханьнефтересурс». В рамках первого этапа развития порта Оля предусмотрено строительство причалов №4, 5, 5А – под генеральные и накатные грузы (более 1 млн. тонн в год), №6, 6А, 7 – под универсальный перегрузочный комплекс (до 600 тыс. тонн в год), №8, 9 – под контейнерный терминал (1,23 млн. тонн в год), планируется проектирование подъездной автодороги и зарегулирование естественных водотоков за счёт средств федерального бюджета.

Ввод объектов в эксплуатацию должен происходить ежегодно, начиная с 2008 и заканчивая 2015 годом. В рамках строительства второго грузового района запланировано создание трёх крупных терминальных комплексов: 1) нефтеналивного – 15 причалов с общей длиной причального фронта 3000 м и грузооборотом 12 млн. тонн в год; 2) паромного – 6 спецпричалов с общей длиной причального фронта 900 м, грузооборотом 4 млн. тонн в год; 3) сухогрузного – 25 причалов с длиной причального фронта 3800 м и грузооборотом 10 млн. тонн в год.

Мощность действующих причалов первого грузового района по переработке грузов составляет 720 тысяч тонн в год. В перспективе мощность портового комплекса Оля должна составить восемь млн. тонн. В том числе:

– навалочные грузы – 4,7 млн. тонн;

– генеральные (металлы, оборудование, тарные, контейнерные и пакетированные) – 2,7 млн. тонн;

– лесные – 0,6 млн. тонн.

Кроме паромных судов в перевозке грузов участвуют около тридцати судов под российским флагом общим тоннажем 75,0 тысяч тонн и четыре судна под иранским флагом общим тоннажем 10,0 тысяч тонн. В летний период каждое судно осуществляет два с половиной – три оборота в месяц между Астраханью и иранским портом Энзели; в зимний период два оборота. Следует напомнить, что период зимней навигации на Каспии насчитывает в среднем более 100 суток. Протяжённость проводки судов составляет от 240 до 280 км. Длительность – в зависимости от ледовых, погодных условий и от типа судов – от 21 до 115 часов. При этом обычно в караване идут десять или чуть больше судов, а в отдельных случаях количество транспортных средств достигает 28 единиц. В тяжёлых ледовых условиях количество судов уменьшается до 3–5, так как ледоколы не в состоянии осуществлять проводку большего количества судов. Проводка судов зимой 2012/2013 гг. иногда затягивалась на 10 суток.

По данным Министерства транспорта России, по сравнению с известным маршрутом через Суэцкий канал транспортировка грузов по коридору «Север-Юг» через порт Оля уменьшит затраты на 15–20%, а сроки доставки на 10–15 суток. Проведенный экспертами Министерств транспорта России, Индии и Ирана мониторинг позволяет предполагать к 2015-му году могут возрасти до 12–15-ти млн. тонн в год. Прогнозируемый Министерством транспорта РФ объем перевалки контейнеров через порт Оля должен вырасти в ближайшие годы до шести тысяч TEU в год, а в дальнейшем – до 28-ми. Порт Оля – это комплексный проект, и его успешная реализация зависит от согласованных действий целого ряда министерств и хозяйствующих субъектов. Актуальными задачами на сегодняшний день являются:

1. Доведение проходных глубин в морской части и по Волго-Каспийскому каналу до порта Оля до 5м.

2. Модернизация системы управления движением судов на Волго-Каспийском канале.

3. Проектирование и установка береговых навигационных створных знаков в морской части Волго-Каспийского канала, с учётом их эксплуатации в период зимней навигации.

4. Обеспечение бесперебойной работы при внутрипортовых и швартовых операциях в зимний период в портах Астрахань и Оля, а также сокращение сроков транзитных ледокольных проводок судов.

5. Проведение путевых работ в полном объёме для обеспечения бесперебойной и безопасной работы флота в летний период навигации на внутренних водных путях РФ (участок Астрахань-Волгоград).

6. Днообустройство пунктов пропуска на территории Астраханской области.

7. Подписание пятистороннего Соглашения о торговом судоходстве в Каспийском море (Россия, Иран, Казахстан, Азербайджан, Туркменистан) с учётом национальных и правовых норм в области торгового мореплавания.

8. Подписание межправительственного Соглашения о единой координации деятельности спасательных служб на Каспии.

Очевидно, что указанные задачи требуют на государственном уровне разработки комплексной программы развития порта Оля и международного транспортного коридора «Север – Юг».

Махачкалинский морской торговый порт. Порт расположен в центре западного побережья Каспия. Это – единственный незамерзающий российский порт, являющийся стратегически важным узлом во внешнеэкономической деятельности России. Махачкалинский порт – в настоящее время является филиалом «Администрации морских портов Каспийского бассейна».федеральное государственное унитарное предприятие, соединившее в одном лице Морскую администрацию порта, стивидорные и судоходные компании. Порт сегодня – это сухогрузная гавань, которая принимает генеральные грузы и контейнеры. Сухогрузная гавань включает в себя железнодорожный и

автомобильный паромные комплексы мощностью 1,5 млн. тонн. Завершается строительство современного зернового терминала мощностью 800 тыс. тонн.

Порт – это нефтегавань мощностью 7,9 млн. тонн в год, способная обрабатывать одновременно до 5 танкеров. В конце 2000 года был реконструирован и сдан в эксплуатацию современный нефтепирс №2. Сегодня строительные работы завершаются на нефтепирсе №1. В районе, примыкающем к порту, расположена одна из самых крупных на Северном Кавказе нефтебаза с нефтяным терминалом общей ёмкостью 500 тыс. кубометров. Порт управляет транспортным флотом сухогрузов и наливных судов, общим дедвейтом 78,9 тыс. тонн. Здесь работает судоремонтный завод, база технического обслуживания флота, где производится ремонт и обслуживание судов, силовых агрегатов и навигационного оборудования.

Портом приобретены новые перегрузочные механизмы и машины, в грузовом районе задействованы два новых крана грузоподъемностью 32 тонны каждый, а также два козловых контейнерных крана для перегрузки 40- и 20-футовых контейнеров и мобильного крана «Либхер» (64 тонны). На петербургской верфи строится азимутальный буксир с аварийно-спасательными функциями, не имеющего аналогов на Каспии. В Махачкалинском порту сегодня успешно осуществляет работу зона А-1 ГМССБ. Осуществляется строительство зоны А-2 ГМССБ, дальность действия которой составляет от 200 и более километров, что позволит обеспечить надёжную связь с судами на большей части акватории Каспийского моря. Порт работает круглогодично без ледовой проводки и связан железнодорожными магистралями со всей территорией Российской Федерации и осуществляет полномасштабные транспортные перевозки во всех направлениях. Порт располагает оборудованными причалами, современными складскими помещениями открытого и крытого типов хранения грузов. В соответствии с Постановлением российского правительства здесь в январе 1993 года был открыт пункт пропуска через Государственную границу «Махачкала – морской порт». В пункте пропуска осуществляется пограничный, таможенный, ветеринарный, фито – санитарный контроль, а также контроль за осуществлением автомобильных перевозок. Все его службы работают круглосуточно.

В настоящее время транзитные грузопотоки через Махачкалинский порт составляют порядка 15 млн. тонн в год. На линиях Актау – Махачкала и Туркменбаши – Махачкала работают 2 железнодорожных парома. Каждый паром способен перевозить на палубе 24 железнодорожных вагона с любым грузом по первому классу опасности.

Морской торговый порт Актау (Казахстан). Морской торговый порт Актау – один из крупнейших транспортных узлов Казахстана, находится на стыке Европейских мультимодальных коридоров и Азиатских транспортных маршрутов и в настоящее время является единственным морским портом Казахстана, предназначенным для международных перевозок различных сухих грузов, сырой нефти и нефтепродуктов. Актауский морской торговый порт был построен в 1963 году, расположен на восточном побережье Каспийского моря и первоначально был создан с целью поддержки развития урановой промышленности и нефтяных месторождений Мангышлакского региона. В начале 80-х годов большая часть перевозок через порт Актау приходилась на перевозку нефти, она достигала 7 млн. тонн в год, перевозка сухих грузов не превышала 300 тыс. тонн в год. Согласно Генеральному плану реконструкции порта намечалось проводить в три этапа. В 1999 году полностью завершен первый этап реконструкции порта Актау, финансирование которого осуществлено в размере 74 млн. долларов США. Инвестиции, вложенные в реконструкцию порта Актау, позволили изменить транпортно-технологическую систему перевозок грузов, создать морской порт, отвечающий высоким международным требованиям и, оказывая услуги на высоком технологическом уровне, работая круглосуточно независимо от времени года, перерабатывая в месяц свыше 100 тыс. тонн нефти. В 2001 году реализованы крупные инвестиционные проекты по комплексному развитию порта Актау.

Порт Актау имеет пропускную способность в 1,5 млн. тонн сухих и 2 млн. тонн наливных грузов в год. Полностью обновлены основные фонды, связанные с перевалкой сухих грузов – причалы, склады и складские площадки, служебные административные здания и все коммуникации. Операции морского порта Баутино (грузовой район «Баутино») ограничены. Грузовой район Баутино имеет пропускную способность переработать 150 тыс. тонн сухих грузов в год. На сегодня два порта работают круглосуточно. В портах имеются 13 причалов, в том числе, многоцелевой терминал с 3-мя причалами общей длиной 400 метров и общей реконструированной территорией в 17 га. Дальнейшее развитие порта Актау осуществляется путём строительства контейнерного терминала для привлечения новых грузопотоков из Европы; строительства дополнительного зернового терминала для увеличения экспортного грузопотока зерновых культур; строительства причала для организации транспортировки ферросплавов. Расширить порт Актау планируется за счёт участка прибрежной зоны площадью 22 гектара. Этот участок хорошо изучен с гидрологической, геологической, метеорологической и топографической сторон. В наличии – действующие инженерные и транспортные коммуникации.

Развитие порта Баутино будет осуществляться в соответствии с программой развития на среднесрочный и долгосрочный период, с целью создания предприятия, способного эффективно в условиях жёсткой конкуренции участвовать в транспортировке грузов в различных направлениях. В соответствии с Указом Президента Республики Казахстан «О создании специальной экономической зоны «Морпорт Актау» от 26 апреля 2002 года № 853 с 1 января 2003 года на территории порта Актау и прилегающей территории действует специальная экономическая зона «Морпорт Актау» (СЭЗ Актау). СЭЗ Актау была создана с целью привлечения инвестиций для социально-экономического развития региона, создания новых рабочих мест, стимулирования предпринимательской деятельности. Основным отраслевым направлением специальной экономической зоны является строительство объектов высокотехнологических производств, транспортной и другой инфраструктуры. В целом в морской порт Актау инвестировано свыше 76 млн. долларов США.

Россия в настоящее время проводит разведочное бурение по определению промышленных запасов нефти на шельфе Северного Каспия. России и Казахстану необходимо в ближайшее время обеспечить прием нефти с будущих морских участков нефтедобычи, в связи с чем возникает необходимость увеличения портовых нефтяных мощностей на Каспии. Для этого необходимо реконструировать имеющиеся порты с целью увеличения их пропускной способности и создание нового морского нефтеналивного комплекса в российской части Северного Каспия. Идея вовлечения в работу Международного транспортного коридора «Север – Юг» по транспортировке углеводородного сырья Каспийского региона через порты Махачкала, Астрахань и Актау в настоящее время активно прорабатывается в Министерстве транспорта Российской Федерации. На базе этих портов формируется новый проект М-2-А (Махачкала – Астрахань – Актау). Однако инвестирование в российские порты значительно отстаёт от Казахстана и составляет суммарно по портам России на Каспии (Астрахань, Оля, Махачкала) свыше 29 млн. долларов США.

Таким образом, Россия по Волго-Каспийскому региону располагает развитой сетью портов и портовых комплексов как речного так и морского транспорта, однако их потенциал близок к исчерпанию из-за постоянного наращивания грузопотоков. Их бесперебойная работа в течение всего года является залогом успешной деятельности всего народно-хозяйственного комплекса юга Российской Федерации в настоящее время и на перспективу. Портовый и транспортный комплексы нуждаются в масштабной реконструкции.

Список литературы

[1] Модернизация транспортной системы России, подпрограмма «Юг России».

STATE OF WATERWAYS VOLGA-CASPIAN REGION

N.F. Popov, G.I. Sapunoff

The paper presents the material in which the considered state of the waterways of the Volga-Caspian region and the prospects of development of transport waterways

УДК: 656.6

А.А. Сазонов, *канд. техн. наук, профессор, ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
603005, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а

ОСОБЕННОСТИ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО И РУСЛОВОГО РЕЖИМОВ НА ПРИПЛОТИННОМ УЧАСТКЕ НИЖНЕГО БЬЕФА НИЖНЕКАМСКОЙ ГЭС

В работе приводится анализ изменения руслового и гидрологического режимов приплотинного участка нижнего бьефа Нижнекамской ГЭС за последние 20 лет с учетом влияния на русловые процессы добычи НСМ

Ключевые слова: *приплотинный участок, нижний бьеф, гидрологический и русловой режимы*

Приплотинный участок нижнего бьефа Нижнекамской ГЭС находится в зоне неустановившегося гидрологического режима, обусловленного недельным и суточным регулированием стока. Кроме того, этот участок в определенном диапазоне уровней находится в подпоре от Куйбышевского водохранилища. Граница зоны выклинивания на этом участке изменяется по мере наполнения и сработки Куйбышевского водохранилища. Поэтому гидрологический режим рассматриваемого участка отличается особой сложностью. В соответствии с этим режим уровней воды на исследуемом участке зависит от наполнения Куйбышевского водохранилища и попусков через створ Нижнекамской ГЭС, которая работает в режиме суточного регулирования в период летней и зимней межени и не вносит существенных изменений во время прохождения паводков. Поэтому течение в нижнем бьефе ГЭС характеризуется двумя существенно различными режимами: течением, близким к естественному во время прохождения половодья и неустановившегося в периоды зимней и летней межени, когда осуществляется суточное и недельное регулирование стока, которые и обуславливают суточные колебания уровней воды в нижнем бьефе.

При изучении гидрологического режима приплотинного участка Нижнекамкой ГЭС были использованы материалы гидрологических данных за период 1991–2012 гг. по двум гидрологическим постам – нижний бьеф Нижнекамской ГЭС и Елабуга.

На основании проведенного анализа этих данных были построены совмещенные графики среднесуточных колебаний уровней воды за наиболее характерные годы (маловодные и многоводные) по двум смежным гидрологическим постом: Нижний бьеф Нижнекамской ГЭС и Елабуга, которые представлены на рис. 1 и 2.

Совмещенные графики колебаний уровней воды дают наглядное представление об изменении амплитуды колебания уровней в течение года, а также о характере прохождения половодья в русле р. Кама ниже створа ГЭС. При этом необходимо отметить, что Нижнекамская ГЭС в режиме недельного регулирования работает главным образом в зимнее время, а в период навигации более ярко выраженным является суточное регулирование стока.

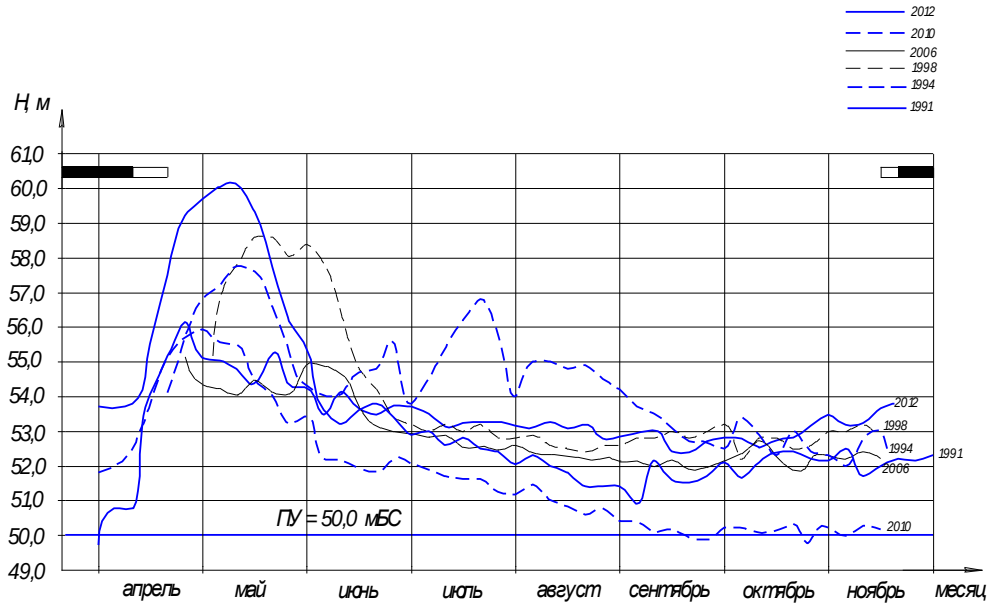


Рис. 1. Совмещенные графики среднесуточных колебаний уровней воды по г/п Нижний бьеф Нижнекамской ГЭС в навигационный период

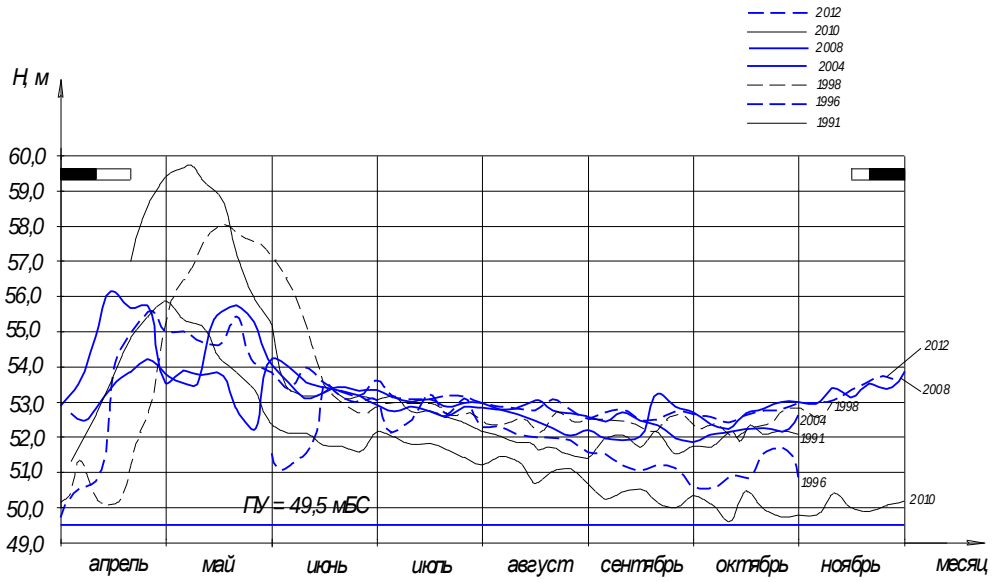


Рис. 2. Совмещенные графики среднесуточных колебаний уровней воды по г/п Елабуга в навигационный период

Из приведенных выше графических зависимостей видно, что на приплотинном участке (г/п НБ Нижнекамской ГЭС) колебания уровней воды по всем рассматриваемым годам имеют значительную амплитуду колебания уровня воды. Так, в многоводные годы (1994 и 2012 гг.) диапазон колебаний уровней на этом участке составляет в период половодья 6,0–7,0 м и около 4,0 м в меженный период. Самым маловодным годом из всех анализируемых лет был 2010 г., когда уровни воды в сентябре и октябре месяцах на короткое время опускались даже ниже проектной отметки (50,0 м БС).

Необходимо также отметить, что практически во все анализируемые годы в осенний период (сентябрь – ноябрь месяцы) уровни воды опускались ниже отметки НПУ, равной 53,0 м БС, а в маловодном 2010 г. они в течение всего меженного периода (июнь – ноябрь месяцы) были ниже отметки НПУ на 1,0–3,0 м. Кроме того, можно отметить, что разница уровней воды между многоводным (2012 г.) и маловодным (2010 г.) годами в меженный период составляла 3,0–5,5 м.

На гидрологическом посту «Елабуга», расположенном на 29 км ниже г/п Нижний бьеф Нижнекамской ГЭС, диапазон колебаний уровней не имеет таких резких значений, как на приплотинном участке.

В меженный период с начала июня до конца октября во все анализируемые годы (кроме маловодных 2010 г. и 1996 г.) диапазон колебаний уровней воды составлял 1,0–1,2 м, что в 3,3 раза меньше, чем на верхнем гидрологическом посту. В период половодья диапазон колебаний уровней на обоих анализируемых постах примерно одинаковый.

В то же время следует отметить, что практически во все анализируемые годы (1991–2012 гг.) в меженный период уровни воды на г/п «Елабуга» были ниже НПУ в большей части на 0,8–1,0 м. В 1996 году начиная с сентября до конца навигации они были ниже НПУ на 1,5–2,5 м, а в 2010 г. со средины июля до конца навигации – на 1,5–3,5 м. Однако даже в маловодные годы уровни воды не опускались ниже проектной отметки, равной 49,5 м БС (кроме 2010 г.).

Таким образом в соответствии с данными среднесуточных колебаний уровней воды за период 1991–2012 гг. можно сделать следующие выводы.

При суточном регулировании стока максимальная амплитуда суточных колебаний уровней вблизи ГЭС в меженный период обычно составляет 1,0–1,5 м. В результате недельного регулирования колебания уровней воды вблизи ГЭС составляют 1,5–2,0 м. Колебания уровней воды, вызванные суточным регулированием затухают более интенсивно и уже в створе г/п Елабуга ощущаются незначительно. Однако недельное регулирование ощущается более заметно.

Важной особенностью гидрологического и уровенного режимов на участке ниже створа Нижнекамской ГЭС является то, что этот участок расположен в зоне выклинивания Куйбышевского водохранилища. Это обусловливает наличие переменного подпора, зона выклинивания которого изменяется по мере наполнения и сработки Куйбышевского водохранилища в течение года.

Исследования показали, что практически весь период физической навигации, который составляет в среднем около 200 суток, за исключением периода половодья (апрель – май месяцы), исследуемый участок находится в зоне выклинивания Куйбышевского водохранилища. К наступлению низких летних меженных уровней граница зоны выклинивания смещается от створа ГЭС к г/п Елабуга. В створе этого поста подпор наблюдается при уровнях, имеющих обеспеченность 99–100%, то есть практически в течение всего безледового периода.

Для получения более достоверных данных об изменении уровенного режима на приплотинном участке был проведен анализ среднесуточных расходов воды через створ Нижнекамской ГЭС за период 1991–2012 года. На основе этих данных были установлены наиболее характерные годы по водности, и построены обобщенные осредненные зависимости стояния уровней воды от среднесуточных расходов в навигационный период, которые приведены на рис. 3, где два графика (1991 и 1998 гг.) не учитывают добычу НСМ, а два других (2008 и 2012 гг.) – период достаточно активный добычи НСМ на этом участке.

Из этих зависимостей видно, что некоторая корреляционная связь расходов и уровней прослеживается лишь в меженный период при среднесуточных навигационных расходах в диапазоне от 1000 до 3000 м^3/с. При этом интересно отметить, что при расходах воды Нижнекамской ГЭС в диапазоне от 1500 до 4500 м^3/с уровни воды на приплотинном участке в 2012 году были даже выше, чем в 1991 г. несмотря на то, что

в период с 2004 по 2012 г. на исследуемом участке было добыто почти 2,5 млн. м^3 НСМ.

В то же время необходимо отметить, что при среднесуточном меженном расходе 2450 м^3/с уровни воды на приплотинном участке были по всем анализируемым годам всегда выше отметки НПУ, равной 53,0 м БС. Причем плотность расположения точек кривой расходов лишь в анализируемые первый (1991) и последний (2012) года была достаточно высокой, что говорит о стабилизации в последнее время зависимости расходов и уровней.

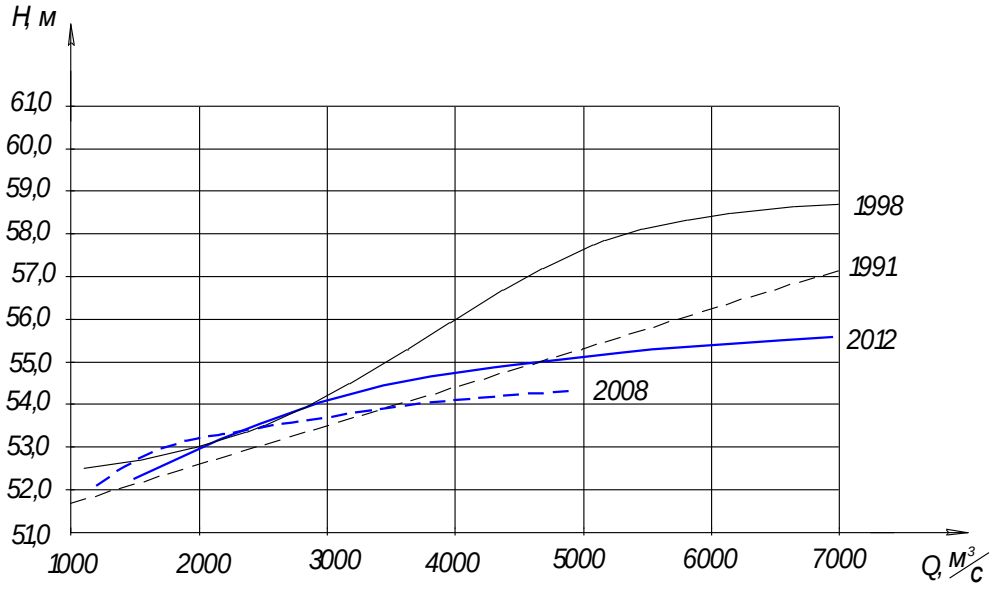


Рис. 3. Осредненные зависимости величины стояния уровней воды
от среднесуточных расходов на г/п Нижний бьеф Нижнекамской ГЭС

В соответствии с исследованиями Санкт-Петербургского университета водных коммуникаций, проведенных в 1992 и 1998 гг. было установлено, что в приплотинной области наиболее интенсивный размыв в нижнем бьефе ГЭС происходил в период с 1979 по 1982 годы. Причем до 1982 года интенсивному размыву был подвержен верхний, примыкающий к рисберме трехкилометровый участок. В последующие годы на этом участке процесс размыва замедляется.

Анализ изменения емкости русла на приплотинном участке показывает, что в начальный период эксплуатации ГЭС (до 1983 г.) она возрастала на величину около 0,7 млн. м^3 в год. В дальнейшем интенсивность размыва существенно снизилась и составляла в среднем 0,3–0,4 млн. м^3 в год.

Для анализа современного состояния руслового процесса на приплотинном участке Нижнекамской ГЭС с 1645 по 1628 км были обработаны материалы русловых съемок с 1990 по 2012 гг.

В качестве исследуемых из общего ряда лет принимались наиболее характерные годы начального периода (1991, 1996 и 1998), в которые на данном участке добычные работы практически не проводились, и последнего периода (2005, 2010 и 2012 годов), когда на данном участке велись добычные работы на месторождениях «Сидоровское» и «Елабужское».

В процессе проведения исследований морфологические характеристики русла: площадь поперечного сечения, ширина русла и средняя глубина вычислялись для ряда фиксированных расчетных сечений при наполнении русла, отвечающем проектно-

му уровню по г/п Нижний бьеф Нижнекамской ГЭС, равному 50,0 м БС и г/п Елабуга, равному 49,5 м БС.

Полученные данные позволяют оценить характер изменений параметров русла, которые произошли на исследуемом участке за период с 1990 по 2012 гг.

В соответствии с этими исследованиями установлено, что в период с 1991 по 1998 гг. емкость русла увеличилась на приплотинном участке лишь на участке с 1643,5 по 1641,5 км, а с 1641,5 по 1640 км даже уменьшилась. К 2005 г. наступила стабилизация русловых процессов, а с момента начала добычных работ на месторождении «Сидоровское» (2004 г.), расположенном на приплотинном участке, русловые процессы вновь возобновились и до 2012 г. носят волнообразный нестабильный характер. Увеличение емкости русла на участке 1643–1642 км вероятнее всего связано с выработкой карьера на этом участке.

Анализируя зависимости изменения площадей поперечного сечения русла в районе месторождения «Елабужское», расположенного на 15 км ниже створа гидроузла, можно отметить, что в целом начиная с 1990 г. на всем этом участке происходит увеличение площади поперечного сечения практически почти во всех рассматриваемых створах. Однако можно отметить и тот факт, что до 2001 г. при отсутствии на этом участке добычных работ на этом месторождении, интенсивность увеличения емкости русла в соответствующих створах была выше, чем после начала в 2003 г. добычных работ. В то же время обращает на себя внимание то, что увеличение площади поперечного сечения русла в разных створах происходит не одинаково. Наиболее интенсивно этот процесс идет на участке между 1631–1634 км.

Для оценки влияния добычных работ на русловые процессы и изменения параметров русла исследуемого участка Нижнего бьефа Нижнекамской ГЭС с 1629 по 1644 км нами проведены соответствующие расчеты изменения площадей поперечного сечения русла с разделением рассматриваемого временного периода на два: без учета добычных работ и с учетом. При выполнении этих расчетов принимались реальные данные объема добычных работ на двух месторождениях: верхнем «Сидоровское» и нижнем «Елабужское» по годам производства работ, расположенных на анализируемом участке. Результаты этих исследований приведены в табл. 1.

Из данных табл. 1 видно, что суммарная площадь поперечного сечения русла в районе расположения месторождения «Сидоровское» (1640–1644 км) в период отсутствия добычных работ (1991–1998 гг.), т.е. за семь лет увеличилась на 5,5%. В период с 1999 по 2012 гг., когда в общей сложности было добыто 2,5 млн. м^3 грунта, емкость русла за 13 лет увеличилась на 8,2%. Это значит, что в период с 1991 по 1998 гг. емкость русла увеличивалась на 0,8% в год, а в период с 1999 по 2012 гг. в учетом производства добычных работ только на 0,6%. Все это говорит о стабилизации русловых процессов на приплотинном участке и мало ощутимом влиянии на эти процессы ограниченного годового объема добычи НСМ на месторождении «Сидоровское».

Для подтверждения этого предположения нами был проведен анализ русловых деформаций за период с 1991 по 2011 годы по совмещенным планам русловых съемок. При этом рассматривались три интервала времени: 1991–1998 годы – в период отсутствия добычных работ на месторождении «Сидоровское»; 2005–2006 годы – период достаточно активного производства добычных работ (в среднем 370 тыс. м^3 в год); 2008–2011 годы – период дальнейшего ведения добычных работ, но в меньших объемах (в среднем 220 тыс. м^3 в год).

По совмещенным планам периода 1991–1998 гг. было установлено, что в этот период вдоль правого берега приплотинного участка на всем протяжении с 1644 по 1640 км в большей степени преобладали процессы намыва в районе правобережного побочня и вдоль правого берега от 1644 по 1642 км, а ниже с 1642 по 1640 км наблюдался одновременно процесс размыва и намыва.

Таблица 1

Изменение площади поперечного сечения русла реки Камы в районе расположения месторождения «Сидоровское» на участке 1640–1644 км при проектном уровне 50,0 м БС

Место расположения сечения по Атласу ЕГС, км	Площадь поперечного сечения ($м^2$) с учетом добычи НСМ (тыс. $м^3$)								Общее увеличение площади поперечного сечения за анализируемый период, %	
	1991 г.		1998 г.		2005 г.		2012 г.			
	Объем добычи до 1991 г.	Площадь	Объем добычи 1992-1998 гг.	Площадь	Объем добычи 1999-2005 гг.	Площадь	Объем добычи 2006-2012 гг.	Площадь	Без учета добычи НСМ за 1991-1998 гг.	С учетом добычи НСМ за 1999-2012 гг.
1640,5	0	3200	0	3250	144	3500	2355	3500	2,0	7,0
1641,0	0	3400	0	3500	144	3650	2355	3600	3,0	3,0
1642,0	0	4150	0	4250	144	3700	2355	4700	2,0	10,0
1643,0	0	3700	0	4000	144	3700	2355	4200	8,0	5,0
1643,5	0	2800	0	3200	144	3700	2355	3700	14,0	15,0
В среднем	0	3450	0	3640	144	3650	2355	3940	5,5	8,2

Таблица 2

Изменение площади поперечного сечения русла реки Камы в районе расположения месторождений «Елабужское» на участке 1628–1635 км при проектном уровне 49,5 м БС

Место расположения сечения по Атласу ЕГС, км	Площадь поперечного сечения (тыс. $м^2$) с учетом добычи НСМ (тыс. $м^3$)								Общее увеличение площади поперечного сечения за анализируемый период, %	
	1990 г.		1996 г.		2001 г.		2010 г.			
	Объем добычи до 1990 г.	Площадь	Объем добычи 1991-1996 гг.	Площадь	Объем добычи 1997-2001 гг.	Площадь	Объем добычи 2002-2010 гг.	Площадь	Без учета добычи НСМ за 1990-2001 гг.	С учетом добычи НСМ за 2002-2010 гг.
1629,0	0	2300	0	2600	0	3150	1300	3900	37,0	24,0
1630,0	0	2900	0	3000	0	3600	1300	3400	24,0	0
1631,0	0	2850	0	3200	0	3700	1300	4050	3,0	10,0
1632,0	0	3250	0	4350	0	4600	1170	5150	41,1	12,0
1633,0	0	4500	0	4400	0	5500	1170	5500	22,0	0
1634,0	0	4650	0	5000	0	5850	1640	6100	25,0	4,0
1635,0	0	4500	0	4500	0	4800	1640	4800	6,0	0
В среднем	0	3564	0	3864	0	4457	4110	4700	25,0	5,4

Во втором анализируемом периоде в 2005–2008 годы преобладающим был процесс размыва на участке с 1644 по 1643 км и с 1642 и 1641 км. Вдоль правого берега процесс намыва практически прекратился, но усилился вдоль левого берега. Вероятнее всего процесс размыва на участке с 1642 по 1641 км связан здесь с добычей НСМ на месторождении «Сидоровское».

Последний анализируемый период 2008–2011 годы характеризуется стабилизацией русловых процессов на всем протяжении участка с 1644 по 1640 км. В этот

период наблюдаются лишь незначительные деформации русла на всем анализируемом участке.

Из данных табл. 2 видно, что суммарная площадь поперечного сечения русла в районе расположения месторождений «Елабужское» за период отсутствия добычных работ (1990–2001 гг.), выросла на 25%, а в период активного ведения добычных работ (в среднем 420 тыс.м3 в год) за 2002–2010 гг. емкость русла выросла всего на 5,4%. Тем самым в период отсутствия добычных работ (1990–2001 гг.) емкость русла увеличивалась на 2,1% в год, а во второй период с учетом добычных работ (2002–2010 гг.) она снизилась до 0,6% в год.

Все это подтверждает тот факт, что базис эрозии дна русла до начала 2000 годов смещался от плотины Нижнекамской ГЭС вниз по течению, что подтверждает предположения, высказанные в работах МГУ [1,2].

Список литературы:

[1] Исследовать влияние карьерных разработок в нижнем бьефе Нижнекамской ГЭС на гидрологический режим р. Кама и разработать рекомендации по добыче НСМ на перспективу. Отчет о НИР, ЛФ ЦЭНДИСИ АН СССР, 44-91, рук. Гладков Г.Л. – СПб, 1992, 146 с.
[2] Провести исследования руслового режима р. Камы в нижнем бьефе Нижнекамской ГЭС и разработать рекомендации по добыче НСМ на перспективу. Отчет о НИР, СПГУВК, рук. Гладков Г.Л., 1998, 79 с.

PECULIARITIS OF THE HYDROLOGICAL AND CHANEL MODES FOR DAM PART THE LOWER BAY NIZHNEKAMSK HPP

A.A. Sazonov

This paper analyzes the changes in streamflow and hydrological regimes of the downstream dam part Nizhnekamsk HPP for the last 20 years, taking into account the impact on the production of HCN channel processes

УДК 656.62.052.4

М.Ю. Чурин, *декан факультета судовождения,*
ФБОУ ВПО «ВГАВТ».
603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

ВЛИЯНИЕ ДИФФЕРЕНТА НА ПАРАМЕТРЫ УСТАНОВИВШЕЙСЯ ЦИРКУЛЯЦИИ СУДНА

Отличительной особенностью устьевых портов являются переменные глубины на подходных фарватерах. Для сокращения времени на ожидании проходных глубин и максимального использования грузоподъемности суда смешанного «река–море» плавания в этих условиях грузятся с минимальным дифферентом на корму или на ровный киль. При длительном переходе при таких загрузках не исключается посадка судна с дифферентом на нос. Вопрос влияния дифферента на маневренные характеристики судов получает дополнительную актуальность.

Ключевые слова: *дифферент, влияние, параметры, установившаяся циркуляция, коэффициент полноты кормовой половины диаметрального батокса.*

Специфика эксплуатации судов смешанного плавания предъявляет особые требования к их управляемости. При этом, в первую очередь, следует учитывать необходимость придания судну хорошей поворотливости, позволяющей ему успешно маневрировать в реках, каналах, на мелководье и в узкостях, шлюзах и на акватории морских портов, а также необходимость обеспечения достаточной устойчивости на прямом курсе при выполнении длительных морских переходов как на спокойной воде, так и при плавании в штормовых условиях. В отличие от морских судов, суда смешанного плавания осуществляют самостоятельную швартовку в морских портах без помощи буксиров. При этом к швартующемуся судну предъявляются значительно более жесткие требования, чем в речных портах, так как ему приходится учитывать дополнительные изменяющиеся факторы, такие как переменные приливо-отливные течения, волнение и ветры различных направлений и интенсивности [1]. В любых условиях, кроме внешних факторов, судоводитель должен учитывать факторы, отражающие состояние самого судна. Одними из этих факторов являются осадка и посадка судна, которые в процессе его эксплуатации постоянно меняются. Необходимость этого учета для судов смешанного «река-море» плавания дополнительно определяется, в ряде случаев, конструктивными особенностями самих судов. В отличие от морских судов, имеющих возможность корректировки дифферента путем перекачки оставшегося топлива и воды или приема балласта в кормовые дифферентующие танки, суда смешанного плавания, как правило, а особенно реконструированные суда смешанного плавания, такой возможности лишены в силу ряда причин:

1) при выполнении относительно коротких переходов и незначительных суточных расходов изменение кормовых осадок незначительное;

2) достаточно сложно технически обеспечить прием точного количества балласта, необходимого для дифферентовки;

3) конструктивные особенности переоборудованных судов (имеют всего 4 балластных танка на всю длину корпуса судна), а на многих реконструированных судах ахтерпик переоборудован в танк питьевой воды;

4) прием балласта вызывает существенные трудности при расчете точного количества перевозимого груза из-за некачественного состояния расчетных таблиц по танкам, количество навалочного груза, как правило, определяется по осадке;

5) перекачка топлива и воды не всегда возможна; кроме того, судовые запасы топлива и воды располагаются в районе надстройки.

Из вышеизложенного необходимо подчеркнуть, что в процессе эксплуатации судна абсолютно не исключается его посадка с дифферентом на нос. Если при значительных дифферентах в нештатной ситуации необходимо в первую очередь выполнить расчеты остойчивости судна с учетом имеющегося дифферента и убедится, что судно остойчиво, то ситуация, когда судно получает дифферент на нос при обычной повседневной практике, что далеко не исключение, судоводитель должен знать, как это сказывается на управляемости судна. Под управляемостью понимают два навигационных качества судна: устойчивость на курсе и поворотливость. Для речных судов и судов смешанного плавания, эксплуатируемых на судоходных путях с ограниченными радиусами кривизны и шириной, важнейшим качеством является их поворотливость.

Поворотливость характеризует способность судна к изменению курса при движении по криволинейной траектории. Движение по криволинейной траектории является весьма сложным, зависящим от множества факторов. Это обстоятельство затрудняет выбор маневра для оценки поворотливости. Поэтому для суждения о поворотливости судна производится анализ такого простейшего его маневра, как движение с отклоненным на постоянный угол рулем, называемого циркуляцией. Чтобы получить сведения о поворотливости как навигационном качестве самого судна, не зависящем от характера внешних воздействий, маневр циркуляции изучается в идеализированных условиях – на глубокой спокойной воде, при отсутствии ветра и течения, для случая полной загрузки судна и посадки его на ровный киль, при неизменном режиме работы

двигателей [2,3]. Полная загрузка судна на ровный киль является частным случаем состояния судна. Вопрос влияния дифферента на управляемость требует уточнения.

Поворотливость судов оценивается по их движению на установившейся циркуляции [3]. Очевидно, что дифферент судна оказывает влияние на поворотливость в зависимости от знака. При дифференте точка приложения боковой силы на корпус смещается в нос или в корму. Влияние этого смещения подобно влиянию изменения формы диаметрального батокса. Если судно имеет значительный дифферент на корму, то его поворотливость ухудшается и наоборот [4] .

Для оценки влияния дифферента на поворотливость необходимо знать параметры установившейся циркуляции для различных посадок судна. С этой целью определение параметров циркуляции выполним по методике В.Г. Павленко и В.А. Тронина [2,5,6]. Указанная методика позволяет рассчитать параметры установившейся циркуляции для различных посадок судна, так как в расчетах содержится величина $\sigma_к$ – коэффициент полноты кормовой половины диаметрального батокса. Коэффициент полноты диаметрального батокса представляет собой отношение площади погруженной части ДП A_L к площади прямоугольника со сторонами, равными длине L действующей ватерлинии и осадки T по эту ватерлинию, то есть:

$$\sigma = \frac{A_L}{LT} \tag{1}$$

Соответственно, σк коэффициент полноты кормовой половины диаметрального батекса судна – это отношение площади погруженной кормовой части ДП к площади прямоугольника со сторонами , равными половине длины $0{,}5LT$ действующей ватерлинии и осадки Т по эту ватерлинию:

$$\sigma_к = \frac{A_{L_к}}{0{,}5LT} \tag{2}$$

Коэффициент полноты диаметрального батокса является одним из коэффициентов, которые применяются для характеристики формы корпуса судна. Графическим описанием корпуса судна является теоретический чертеж, на котором изображается поверхность корпуса металлического судна без наружной обшивки. Теоретический чертеж является основным проектным чертежом судна. Он служит как для расчета мореходных качеств, так и для разработки общих проектных документов судна.

Величина коэффициента полноты кормовой половины диаметрального батокса судна напрямую зависит от посадки судна. Используя «Теоретический чертеж судна» [7], в ходе исследования были определены значения коэффициентов полноты кормовой половины диаметрального батокса судна. Расчеты выполнялись для семи посадок судна: ровный киль, судно с дифферентом на корму 10, 20 , 30 см. и судно с дифферентом на нос 10, 20, 30 см [8,9]. Полученные результаты расчетов представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Зависимость $\sigma_к$ коэффициента полноты кормовой половины диаметрального батокса корпуса от дифферента судна (т/х «Волжский», прошедший реконструкцию Пр. 05074-АМ)

Дифферент на корму			Ровный киль	Дифферент на нос		
30 см.	20 см.	10 см.	0	10 см.	20 см.	30 см.
0,910120	0,907954	0,9063299	0,9047645	0,903378	0,901950	0,900485

Таблица 2

Зависимость $\sigma_к$ коэффициента полноты кормовой половины диаметрального батокса корпуса от дифферента судна (т/х «Волжский» Пр. 05074.)

Дифферент на корму			Ровный киль	Дифферент на нос		
30 см.	20 см.	10 см.	0	10 см.	20 см.	30 см.
0,930022	0,928971	0,927972	0,926942	0,925881	0,924793	0,923669

Используя данные, представленные в таблицах 1 и 2 построили графики зависимости величины коэффициента полноты кормовой половины диаметрального батокса корпуса от дифферента судна (рис. 1).

Для т/х «Волжский» Пр. 05074 Зависимость коэффициента полноты кормовой половины диаметрального батокса от дифферента судна для т/х «Волжский» Пр. 05074 определяется аналогично.

Нарушение линейной зависимости в значениях коэффициента полноты диаметрального батокса в районе дифферента, равном 20 сантиметрам на корму, объясняется тем фактом, что при дифференте на корму свыше 20 сантиметров в воду входит дополнительно часть кормовой оконечности теплохода.

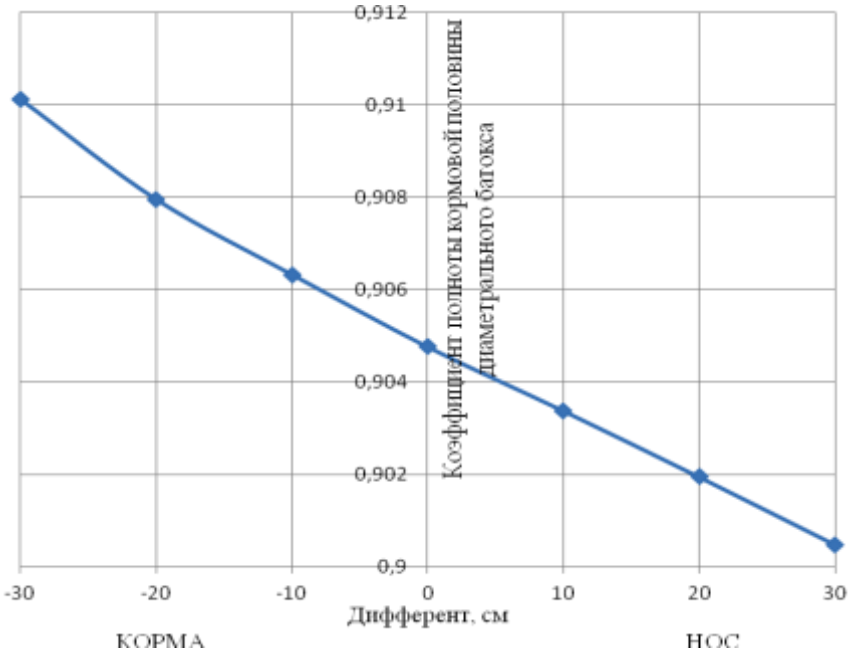


Рис. 1. Зависимость коэффициента полноты кормовой половины диаметрального батокса от дифферента судна (т\х «Волжский» Пр. 05074-АМ)

Имея переменные значения коэффициентов полноты кормовой половины диаметрального батокса корпуса судна, используя вышеназванную методику, были выполнены расчёты параметров установившейся циркуляции. Расчет параметров установившейся циркуляции производился для углов перекладки насадок равным 15, 20 и 30 градусов для полного хода. Результаты расчетов параметров установившейся циркуляции представлены в таблице 3.

Полученные результаты расчётов показывают изменение всех параметров установившейся циркуляции в зависимости от посадки судна. Проведенный анализ полученных значений параметров установившейся циркуляции реконструированного теплохода «Волжский» позволяет сделать следующие выводы:

1. Анализ полученных параметров подтверждает общий характер влияния посадки судна на его поворотливость. Изменение посадки судна (дифферент судна меняется с кормы на нос) влечет за собой увеличение угла дрейфа по центру масс (ЦМ) и угла дрейфа по корме, увеличение угловой скорости, при этом радиус циркуляции судна уменьшается, что говорит о том, что при дифференте на нос поворотливость судна улучшается.

Таблица 3

Теплоход «Волжский» после реконструкции проект 05074- АМ

Дифферент, см			Угол дрейфа по ЦМ	Угол дрейфа по корме	Радиус по ЦМ (м)	Угловая скорость	Угол дрейфа по ЦМ	Угол дрейфа по корме	Радиус по ЦМ (м)	Угловая скорость	Угол дрейфа по ЦМ	Угол дрейфа по корме	Радиус по ЦМ (м)	Угловая скорость
			Перекладка 15 град				Перекладка 20 град				Перекладка 30 град			
	корма	30	19,20	40,40	253,0	0,410	22,10	48,60	202,8	0,512	26,7	63,3	147,4	0,704
		20	19,40	40,90	250,5	0,414	22,30	49,10	200,9	0,517	27,0	63,8	146,4	0,709
		10	19,50	41,20	248,5	0,418	22,50	49,40	199,6	0,520	27,1	64,2	145,5	0,713
		0	19,70	41,60	246,7	0,421	22,60	49,80	198,3	0,524	27,3	64,5	144,7	0,717
	нос	10	19,90	41,80	245,0	0,424	22,80	50,10	197,1	0,527	27,5	64,9	144,0	0,721
		20	19,00	42,20	243,3	0,427	22,90	50,40	195,4	0,530	27,6	65,2	143,3	0,724
		30	20,20	42,50	241,6	0,430	23,10	50,80	194,7	0,533	27,8	65,6	142,6	0,728

2. Изменения параметров движения судна основного проекта в среднем на 30 % меньше от величин изменений реконструированного судна, это объясняется тем, что величина коэффициента полноты кормовой половины диаметрального батокса судна меняется менее интенсивно с изменением посадки у судна основного проекта.

3. Изменения параметров установившейся циркуляции в зависимости от посадки судна, прошедшего реконструкцию, в исследуемом диапазоне (дифферент на корму 30 см. – ровный киль- дифферент на нос 30 см.) не превышают 5,5 % от значений параметров установившейся циркуляции судна, находящегося на ровном киле.

Изменение дифферента в указанном диапазоне не влечет за собой существенных изменений в параметрах установившейся циркуляции, в практической деятельности такие изменения требуют учета в исключительных случаях.

Список литературы:

[1] Видецкий А.Ф. Технико-эксплуатационные качества судов смешанного плавания /А.Ф. Видецкий.–М.: Транспорт,1974.–272с.
[2] Соларев Н.Ф. Управление судами и составами : учебник для вузов /Н.Ф. Соларев, В.И. Белоглазов, В.А. Тронин – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1983. - 296 с.
[3] Павленко В.Г. Маневренные качества речных судов. (Управляемость судов и составов). Павленко В.Г. Учеб. пособие для ин-тов водн. трансп. М.: Транспорт, 1979. – 184 с.
[4] Антонов В.А. Теоретические вопросы управления судном. Учебное пособие / В.А. Антонов – Изд. Дальневосточного университета: Владивосток, 1988.– 112 с.
[5] Соларев Н.Ф. Безопасность маневрирования судов и составов / Н.Ф. Соларев.– М.: Транспорт, 1980. – 295 с.

[6] Клементьев А.Н. Управление судном: метод. указания к выпол. курс. Работы по дисциплине «Судовождение на внутренних водных путях» для студ. оч. и заоч. обуч. / сост. ; А.Н. Клементьев, В.И. Трифонов, Р.С. Хвостов.– Н. Новгород: Изд-во ФБОУ ВПО «ВГАВТ», 2011. - 32 с.
[7] Теоретический чертеж сухогрузного теплохода грузоподъемностью 3200 / 3800 (класс «М-СП») Пр. 05074 МЛ - 020 – 015 ТУ .– ЦКБ «Вымпел»
[8] Першиц Р. Я. Управляемость и управление судном / Р. Я. Пенршиц. –Л.: Судостроение, 1983. – 272 с.
[9] Войткунский Я.И. Справочник по теории корабля. Судовые движители и управляемость. Изд. 2-е , переработанное и дополненное / Я.И. Войткунский, Р.Я. Першиц, И.А. Титов.– Л.: Судостроение , 1973. – 512 с.

THE INFLUENCE OF TRIM ON SHIP'S PARAMETERS OF FINAL TURNING CIRCLE

M.Y. Churin

The mouth's ports have distinctive peculiarity. It are changeable depths on approaching fairways. For decreasing waiting time for passing depths and maximum use of carrying capacity, the ships are loading on even keel or with minimum trim on stern. In case of long passage with such loading the ships may receive trim on bow. The question of the influence of trim on ship's manoeuvrability parameters is received additional actuality.

Раздел IV

Образование, подготовка кадров

Section IV

Education, training

УДК 378.046.2-656.6

П.В. Задровский, *директор Пермского филиала*
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
614060, г. Пермь, бульвар Ю. Гагарина, 33

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (на примере пермского филиала ФБОУ ВПО «ВГАВТ»)

Данная статья посвящена проблемам формирования и функционирования в современных условиях региональной системы непрерывного профессионального образования, основной целью которой является обеспечение отрасли водного транспорта квалифицированными кадрами.

Ключевые слова: *непрерывное профессиональное образование, дополнительное профессиональное образование, корпоративное образование, университетский округ.*

В условиях процессов стремительного накопления и обновления информации, когда «период полураспада компетентности» (Г.Ф. Шафранов-Куцев) специалиста достигает двух-трех лет, а некоторые исследователи актуализируют необходимость сдвига профессионального образования на школьные годы (Гилева Е.А., Павловская В.В., Серебрянников Л.Н. и другие), особое значение приобретают вопросы, связанные с функционированием системы непрерывного профессионального образования (НПО). Под непрерывным профессиональным образованием будем понимать образование, которое должно обеспечить непрерывное обновление профессиональных знаний и навыков.

Среди исследований, посвященных проблемам организации систем непрерывного профессионального образования в России ведущее значение приобретают работы по созданию подобных региональных систем в структурах типа «университетский комплекс», «университетский округ». В Пермском крае структуры типа «университетский округ» созданы на базе крупнейших университетов г. Перми, среди которых Пермский государственный национальный исследовательский университет, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» и другие. Создавая условия для реализации непрерывного образования по типу «школа – колледж, школа – университет, колледж – университет» (пункт 2.2. проекта Пермского регионального университетского округа) эти округа не задействуют такой важный этап жизненного цикла как период профессиональной деятельности, не фиксируют пути взаимодействия с предприятиями края. Вместе с тем очевидны, как необходимость выстраивания тесных связей учебных заведений с экономическими структурами, так и потребность в дальнейшем педагогическом сопровождении своих выпускников. В связи с этим, схема «школа – довузовская подготовка – среднее специальное – высшее – дополнительное профессиональное образование – послевузовское образование (аспирантура, докторантура)» видится более продуктивной и жизнеспособной, что подтверждается отечественными исследованиями [5].

Деятельность существующих в Пермском крае университетских округов не связана с решением задач транспортной сферы края, России. В тоже время, эта отрасль остается одной из самых динамично развивающихся отраслей современной мировой экономики, находящейся в тесном взаимодействии с другими отраслями. Программы развития транспортной отрасли являются одними из приоритетных в современной России. В связи с этим актуальной остается региональная проблема качественной подготовки кадров для отрасли водного транспорта в современных условиях. Такими условиями являются, в том числе, формирование в России систем непрерывного про-

фессионального образования, а также реализации образовательных стандартов нового поколения.

Базой для создания регионального центра непрерывного образования, обеспечивающего современными компетентными кадрами отрасль водного транспорта в Пермском крае, может служить Пермский филиал ФБОУ ВПО «Волжская государственная академия водного транспорта». Это образовательное учреждение, сложившееся менее десяти лет назад в результате слияния двух профессиональных образовательных объектов, в 2013 году представляет собой готовый комплекс, реализующий программу непрерывного образования по схеме: среднее специальное – высшее – дополнительное профессиональное образование работников транспортной отрасли.

В частности, до 60% выпускников среднего профессионального образования (СПО) Пермского филиала ФБОУ ВПО «ВГАВТ» ежегодно продолжают свое обучение в том же учреждении по программам высшего профессионального образования (ВПО). 30 % курсантов учатся по программам дополнительного профессионального образования (ДПО) в период обучения в филиале, до 25% выпускников разных лет ежегодно обучается по программам дополнительного профессионального образования. При этом на протяжении всех этапов обучения используются возможности социального партнёрства с предприятиями региона для получения базы практики студентов и обучающихся. Это позволяет обучающимся максимально адаптироваться к условиям реальной профессиональной деятельности, сориентироваться в выборе места работы. Вышеуказанные факторы приводят к тому, что от 40% до 70% (в зависимости от полученной специальности) выпускников СПО находят работу в отрасли. Это свидетельствует о правильности выбранной стратегии в области социального партнерства и необходимости продолжения и развития данного вида сотрудничества. Таким образом, модель непрерывного образования, выстроенная по схеме среднее специальное – высшее – дополнительное профессиональное образование работников транспортной отрасли дополняется тесным взаимодействием с предприятиями отрасли на всех образовательных ступенях (рис. 1).

Рис. 1. Модель непрерывного образования

Ежегодный мониторинг и обновление содержания обучения с учетом происходящих изменений в отрасли, проведенные в филиале, показали необходимость открытия новых специальностей и направлений подготовки СПО и ВПО, реализации новых программ дополнительного профессионального образования. В частности, в 2011–2012 гг. подготовку по программе дополнительного профессионального образования специальностей экипажей нефтеналивных судов внутреннего плавания прошли 34 обучающихся, что позволит им, как будущим выпускникам, быть более конкурентоспособными на отраслевом рынке труда.

Соответствие образовательного учреждения вызовам времени может быть обеспеченно только при наличии системы корпоративного образования. Под системой корпоративного образования вуза будем в данном случае понимать систему обучения,

переподготовки и повышения квалификации кадров Пермского филиала ФБОУ ВПО «ВГАВТ», которая обеспечивает реализацию образовательных стандартов и программ ДПО в соответствии с его целями и задачами, способствует развитию филиала. Система корпоративного образования выполняет вспомогательную функцию и реализуется в тесном взаимодействии с другими системами учреждения. В частности, обновление материально-технической базы филиала (приобретение современных тренажерных комплексов) стало катализатором для освоения сотрудниками таких программ дополнительного профессионального образования, как «Радиолокационное наблюдение и прокладка», «Использование средств автоматической радиолокационной прокладки (САРП)», «Использование радиолокационной станции на внутренних водных путях», «Оператор ограниченного района «Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности» (ГМССБ)» и других. Таким образом, постоянные социальные и экономические изменения, характеризующие информационную эпоху, предъявляют соответствующие требования к образовательным учреждениям, которые, в свою очередь, должны быть способны не только реагировать на происходящие события, но и стремиться спрогнозировать будущие изменения.

Помимо непрерывного обучения сотрудников, являющегося необходимым условием функционирования системы непрерывного профессионального образования, отметим общую тенденцию по работе с будущими абитуриентами филиала. В частности, среди целей предоставления и получения непрерывного профессионального образования авторы монографии «Мониторинг непрерывного образования: инструмент управления и социологические аспекты» выделяют следующие:

– социализация подрастающего поколения;

– приобщение к профессии (профессиональная ориентация);

– расширение профессиональных навыков и знаний (повышение квалификации);

– достижение определенного социального статуса (ученая степень и ученое звание);

– общее развитие личности, т.е. определение и реализация жизненных целей и ценностей [4].

Это и другие исследования подтверждают мысль о важности конкретной информации о существующих профессиях для современных подростков. Это в известной мере обеспечивает прочность усвоения школьных знаний, мотивирует на изучение конкретных дисциплин, способствует раннему профессиональному самоопределению и, в целом, содействует успешному развитию личности школьника.

Существующие на территории Пермского края университетские округа в первую очередь взаимодействуют с учащимися и преподавателями школ Перми и края, организуя образовательные программы и конкурсы, обеспечивающие, в первую очередь востребованность в вузовском обучении наибольшего количества профессионально-ориентированных и качественно подготовленных абитуриентов. В дальнейшем, обеспечивая соответствующие экономические сферы качественными специалистами. Таким образом, становится очевидным, что в современных условиях необходимо системно повышать уровень подготовки будущих абитуриентов в целях обеспечения отрасли компетентными кадрами. Идя по этому пути, Пермский филиал ФБОУ ВПО «ВГАВТ» начал программу взаимодействия со школами Пермского края. Первым шагом этой программы является налаживание социального партнерства с теми школами г. Перми, которые территориально связаны с главной рекой города – Камой. В этом случае филиал способствует именно патриотическому воспитанию школьников, актуализируя важность в жизни города, края водных ресурсов, прививая любовь и бережное отношение к родной земле. Так, реализация проектов патриотического и раннего профессионального обучения создаст условия для полноценного функционирования системы непрерывного профессионального образования, центром которого является Пермский филиал ФБОУ ВПО «ВГАВТ» (рис. 2).

Рис. 2. Функционирование системы НПО

Для эффективного функционирования системы НПО по заданной модели (рис. 2) необходим мониторинг качества предоставляемых услуг, а также другие виды мониторинга. В условиях формирования новых требований к организации дополнительного профессионального образования, для мониторинга системы НПО используются международные инструменты, к которым относятся стандарты ISO, стандарты и директивы ENQA, модель делового совершенства EFQM или стандарты CQAF.

Таким образом, для успешной реализации модели регионального центра непрерывного функционального образования в современных условиях необходима опора на действующие подсистемы, к которым отнесем:

а) система реализации образовательных стандартов и программ профессионального обучения;

б) систему социального партнерства;

в) систему корпоративного образования;

г) систему мониторинга и менеджмента качества;

д) систему развития материально-технической базы образовательного учреждения.

С учетом всех освещенных аспектов функционирования предложенной модели непрерывного профессионального образования, ее реализация позволит на долгосрочной основе уменьшить дефицит квалифицированных кадров в условиях модернизации и инновационно-технологического развития региональной отрасли водного транспорта.

Список литературы:

[1] Меморандум непрерывного образования ЕС / Общество «Знание» России, 2001 [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.znanie.org/docs/memorandum.html

[2] Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы [Электронный ресурс] Режим доступа: http://минобрнауки.рф/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83% D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/3409

[3] Асланова М.А. Развитие региональной системы образования Республики Адыгея с учетом современных тенденций / М.А. Асланова, М.Р. Кудаев. – Майкоп: Изд-во АГУ, 2008. – 177 с.

[4] Беляков С.А. Мониторинг непрерывного образования: инструмент управления и социологические аспекты / С.А. Беляков, В.С. Вахштайн, В.А. Галичин, А.А. Иванова, Е.А. Карпухина, Т.Л. Клячко, Д.Л. Константиновский, Д.Ю. Куракин, Е.А. Полушкина, Ю.А. Яхин. – М.: МАКС Пресс, 2007. – 340 с.

[5] Царьков А.Н., Бугаков И.А., Андрух О.Н., Долгин Ю.Н. «Непрерывное профессиональное образование на базе региональных образовательных холдингов» в сборник трудов XXII Межведомственной НТК, Серпухов, 2003, ч. 3. – 329 с., С. 10–12.

[6] Шафранов-Куцев Г.Ф. Профессиональное образование в условиях информационного взрыва / Г.Ф. Шафранов-Куцев // Вестник Тюменского государственного университета. 2011. № 9. – С. 6–12.

CONDITIONS FOR THE FORMATION OF A REGIONAL SYSTEM OF CONTINUING PROFESSIONAL EDUCATION

P.V. Zadrowskiy

This article is devoted the problems of formation and functioning in the present conditions of a regional system of continuing professional education. Goal of the system-providing water transportation industry with qualified personnel.

УДК 504.064.4-057.21 (265.81)

О.И. Карташова, *доктор экон. наук, доцент*
М.В. Коган, *канд. экон. наук, доцент*
М.С. Бодня, *канд. биол. наук, доцент*
Каспийский институт морского и речного транспорта
Астраханский филиал ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
414014, г. Астрахань, ул. Костина, 2

МЕЖДУНАРОДНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В СФЕРЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА, КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

В статье рассматриваются вопросы обеспечения экологической безопасности бассейна Каспийского моря в аспекте дальнейшего освоения нефтегазовых месторождений; перспективы развития судостроения в регионе и морских транспортных сообщений между прикаспийскими государствами, а также необходимость интеграции образовательных учреждений этих стран в целях повышения качества подготовки специалистов водного транспорта.

Ключевые слова: *транспортная система, водный транспорт, судоходство, морские перевозки, судостроение, месторождение, нефтегазодобыча, обессеривание, нефтегазовый потенциал Каспия, интеграция.*

Активное развитие современного внешнеэкономического комплекса невозможно без эффективного транспортного обеспечения, которое, в свою очередь, является одной из важнейших составляющих процесса организации доставки товаров от места их производства до места потребления. И, в то же время, транспортное обеспечение это самостоятельный аспект системы товарооборота, который имеет свою особую специфику.

С одной стороны, он является необходимым условием осуществления международного разделения труда, внешнеэкономических связей. С другой – транспортная индустрия выступает на мировых рынках экспортером своей продукции, частично, транспортных услуг.

Мировой опыт показывает, более 90% грузооборота в международном сообщении и более 70% в отправлении грузов приходится на морской транспорт.

По многим показателям морской транспорт превосходит другие виды транспорта: большая единичная грузоподъемность, неограниченная пропускная способность путей, сравнительно малые удельные капитальные вложения, небольшая затрата энергии на перевозку 1 т груза, низкая себестоимость. Вместе с тем у морского транспорта есть и существенные недостатки: зависимость от природных условий, необходимость

создания сложного портового хозяйства, ограниченное использование в прямых морских сообщениях.

Современный морской транспорт – важная составная часть транспортной системы России. По величине грузооборота он занимает третье место, уступая железнодорожному и трубопроводному транспорту. Ему принадлежит ведущая роль в транспортном обслуживании районов Дальнего Востока и Крайнего Севера.

Следует отметить, что после распада СССР в России оставалось 8 судоходных компаний и 37 портов общей мощностью переработки грузов до 163 млн. тонн в год, из них около 148 млн. тонн приходится на долю Балтийского и Северного бассейнов. В собственность России отошло только 55% дедвейта транспортного флота Союза, в том числе 47,6% сухогрузного. Средний возраст российских судов 17 лет, что значительно хуже соответствующей характеристики мирового торгового флота. Потребности России в морских перевозках оцениваются в настоящее время примерно в 180 млн. тонн в год, в то время как принадлежащий стране флот способен перевозить примерно 105 млн. тонн.

И все же, в последнее время отечественное судостроение претерпевает существенные качественные изменения. Безусловно, в первую очередь, речь идет об активном развитии военного судостроения, но и не только. Так, необходимо отметить, что в рамках реализации с 2009 года ФЦП «Развитие гражданской морской техники» уже выпущено 31 судно и в производстве находятся еще 45, суммарная стоимость которых составляет более 200 миллиардов рублей.

При этом, такие крупнейшие российские компании, как «Роснефть», «Газпром», «Совкомфлот» планируют разместить заказы на суда, которые потребуются при освоении шельфовых месторождений на Арктике. По предварительным оценкам к 2030 году это может потребовать более 500 судов на общую стоимость более 6 триллионов рублей.

В то же время оставшиеся на территории России морские порты могут пропустить лишь около 60% российских грузов (в том числе 95% каботажных) и 60% экспортно-импортных. Для перевозки поступающего импортного продовольствия и для экспорта грузов Россия использует порты сопредельных государств: Украины, Литвы, Латвии, Эстонии.

Каспийское море в основном используется для перевозок между Россией, Азербайджаном, Казахстаном и Туркменистаном. Внешнеторговые сообщения осуществляются только с Ираном и занимают сравнительно небольшую долю в грузообороте. Основная часть перевозок приходится на нефть и нефтепродукты. Среди других массовых грузов выделяются строительные материалы, соль, химические продукты, зерно, рыба, хлопок, шерсть. На Каспии наряду с морскими судами широко применяются суда смешанного («река–море») плавания.

Каспийский регион всегда имел очень важное значение для России. Наличие здесь значительных по масштабам природных ресурсов, таких как топливно-энергетические, биологические, агроклиматические, рекреационные, а также выгодное транспортно-географическое положение Астраханской области – связывает Северный Кавказ и Юг России, Казахстан и Среднюю Азию, Россию с Ираном через Каспийское море – стали основой для расширения торгово-экономического сотрудничества с прикаспийскими государствами.

В настоящее время наиболее массовый грузопоток сконцентрирован на маршрутах: Астрахань – порты Ирана, Актау – Махачкала, Актау – Баку, Актау – порты Ирана и Туркменбаши – Баку. При этом основная грузовая база формируется в России и Казахстане и преимущественно представлена нефтеналивными грузами, металлом, химической продукцией и лесоматериалами [5].

В последние годы рынок морских перевозок на Каспии активно развивается. Самый большой объем перевозок нефтеналивных грузов в Каспийском регионе обеспечивает Азербайджан (приблизительно три четверти перевозок сырья и нефтепродук-

тов в пределах Каспийского моря). Причем большой объем рыночной доли Азербайджана связан с переходом в его распоряжение после распада СССР практически всего каспийского нефтеналивного флота [1].

Следует отметить, что на рынке нефтеперевозок в Каспийском регионе Россия всегда уступала Казахстанской и Азербайджанской судоходным компаниям. Так, ОАО «Волжское нефтеналивное пароходство «Волготанкер», которое до начала процедуры банкротства в 2007 г. являлось крупнейшим речным нефтеперевозчиком в России, транспортировало в регионе лишь порядка 1 млн. тонн нефти в год.

В то же время главным условием конкуренции на рынке нефтеперевозок на Каспии являются не столько объемы транзитной нефти, сколько необходимость сохранения качества перевозимых нефтепродуктов. Наиболее успешно в этом направлении на настоящий момент времени работает Азербайджан, оснащая с 2004 г. свой флот современными танкерами класса «река–море» дедвейтом 3 тыс. тонн. Все суда оснащены отсеками для одновременной перевозки различных видов нефтепродуктов, имеют двойной корпус для обеспечения максимальной безопасности при перевозке наливного груза. Суда этого типа являются наилучшими для эксплуатации во всех портах на Каспии, так как не требуют переоборудования портовых терминалов и дноуглубительных работ и они полностью задействованы в перевозках на Каспии.

Казахстан также ведет свою активную политику на рынке нефтеперевозок, и если ранее вынужден был арендовать танкеры у Азербайджана, то сейчас пополнил свой флот не только современными танкерами 12-тысячниками, но и баржами грузоподъемностью 3600 тонн, которые впоследствии были использованы для возведения искусственных островов на месторождении Кашаган, которое осваивается при участии иностранного капитала. Таким образом, суда казахского флота заняты еще и в поддержке морских операций на Каспии.

В то же время специфика Каспия такова, что применение большегрузных танкеров автоматически влечет за собой дополнительные затраты для сооружения специальных причалов, портовых терминалов и пр., величина которых, по оценкам некоторых специалистов, подчас превышает стоимость самих танкеров.

Следует отметить, что с 2003 г. оценки доказанных нефтяных запасов Каспийского региона (без России и Ирана) находятся на уровне 40 млрд. баррелей (около 5,8 млрд. тонн), то есть сравнимы с запасами нефти в США (22 млрд. баррелей, то есть около 3,1 млрд. тонн) и в Северном море (17 млрд., то есть около 2,5 млрд. тонн) [2].

При этом надо сказать, что, хоть и небольшие по сравнению с Ближним Востоком, запасы Каспия велики по любым другим стандартам. По мнению некоторых наиболее осторожных экспертов, Каспийский бассейн должен содержать потенциально где-то около 100 млрд. баррелей нефти (приблизительно 14, 3 млрд. тонн) и примерно такой же эквивалент газа.

Согласно этим прогнозам, при пике добычи этих запасов каспийские страны смогут производить до 6 млн. баррелей нефти в день (около 0,85 млн. тонн), то есть практически в 6–7 раз больше, чем они производят сейчас. Этот уровень производства будет сравним с добычей на Северном море.

В самой же России, по оценкам западных экспертов, может начаться серьезный и стабильный спад добычи после 2015 года, что также повышает роль каспийских запасов [2].

Безусловно, подобные прогнозы связаны также и с разработкой относительно недавно открытых залежей в районе месторождения Кашаган [2] в Казахстане, что, по-видимому, во многом способствовало привлечению частных и государственных инвестиций в строительство крупнотоннажного нефтеналивного флота.

Однако нефтегазовый потенциал Каспия оценен очень приблизительно, поскольку многие запасы пока не подтверждены. До сих пор отсутствует единая методология оценки общего нефтегазового потенциала, не определен также баланс между нефтью

и газом, что имеет принципиально важные последствия для экономического развития отдельных стран региона и их углеводородных запасов.

При этом в Каспийском регионе ситуация явно неоднозначна: с одной стороны, здесь не хватает сервисных услуг и инфраструктуры, с другой, у Казахстана, Азербайджана и Туркмении сравнительно невелика численность населения и невысок уровень потребления углеводородов, а следовательно, возможны большие поставки нефти на экспорт, что можно отнести к числу благоприятных условий для внешних потребителей и инвесторов.

Но технологические трудности, связанные с добычей нефти на шельфе, еще сильнее усложняют и делают еще более дорогой разведку и добычу ресурсов в регионе. Во многих местах самые крупные запасы лежат значительно глубже, чем те, на которых привыкли работать местные нефтяники. Кроме того, на многих крупных месторождениях, таких как Тенгиз и Кашаган, нефть имеет высокий газовый фактор и содержит большое количество сероводорода, что, безусловно, требует дорогостоящих мероприятий по рациональному использованию попутного газа и его обессеривания.

Кроме того, строительство и эксплуатация морских трубопроводов имеет свою специфику: жесткие требования к свариваемости стали, содержания в ней углерода, повышенная прочность стенок и т.д. Так же повышенное значение играет и учет совокупности природных факторов, влияющих на устойчивое положение морских трубопроводов.

Отдельного упоминания заслуживают и требования к судам обеспечения морских операций. Основным приоритетом, в данном случае, является минимизация последствий потенциальной сероводородной угрозы. Это воплощается в виде монтажа корабельной системы детектирования взрывоопасной и токсичной концентрации сероводорода, модернизации выхлопной системы судов, повышения степени герметичности мест нахождения экипажа, установка дополнительных устройств по регенерации воздуха и подачи сжатого воздуха в отсеки, противопожарных систем и т.д. При этом соответственно растут и требования к членам экипажей морских судов, особенно в части безопасности обеспечения морских операций.

Таким образом, дальнейшее освоение нефтегазовых месторождений, неудовлетворенный спрос на поставку сухих грузов обеспечивают в ближайшей перспективе высокую потребность в морских перевозках по Каспию и, соответственно, не только в современном флоте, учитывающем особые условия местного судоходства, но и в специалистах водного транспорта.

Все вышеизложенное лишь подтверждает особую актуальность вопросов подготовки кадров для водного транспорта.

Транспорт всегда был и остается сферой повышенных рисков. Поэтому требования к подготовке кадров транспорта, связанных с международными перевозками, всегда жестко регламентируются соответствующими международными организациями, такими, например, как ИМО – на морском транспорте.

Система транспортного образования в России имеет богатую историю и глубокие традиции. Одна из таких традиций – неразрывная связь с транспортными отраслями и предприятиями, ориентация на их потребности. Как известно, первым в России высшим транспортным техническим учебным заведением стал Институт Корпуса инженеров путей сообщения, учрежденный в 1809 году. Впоследствии на базе этого института создавались институт инженеров водного транспорта, институт инженеров гражданского воздушного флота, другие учебные заведения. Процесс создания новых самостоятельных учебных заведений был объективно связан с появлением и развитием новых видов транспорта, новых транспортных систем. Каждому виду транспорта нужна была своя базовая система специальных знаний и навыков, и такие системы развивались в рамках уникальных научно-педагогических школ соответствующих вузов. Но не только теоретические основы важны для подготовки специалиста-транспортника. В силу особенностей профессии важнейшую роль в транспортном

образовании играет элемент воспитания в духе отраслевой традиции. Наиболее ярко эта особенность проявляется на водных видах транспорта, где специфика службы обусловила существование учебных заведений закрытого типа [4].

Следует отметить, что большинство прикаспийских государств также имеет свои специализированные учебные заведения, в которых осуществляется подготовка специалистов водного транспорта высокого класса. При этом если в большинстве из них реализуются программы подготовки кадров морского транспорта, то в Астраханском филиале Волжской академии водного транспорта, образовательные программы предусматривают специализацию выпускников для судов смешанного (река-море) плавания, учитывающую специфические особенности судоходства на Каспии.

На наш взгляд, достижение договоренностей по объединению усилий, интеграции подобных специализированных учебных заведений (организация конференций, применение современных интерактивных технологий образования, межвузовский обмен студентами, преподавателями и пр.) могло бы не только решить специфические вопросы повышения качества теоретической и практической подготовки специалистов водного транспорта, но и вопросы экологической безопасности Каспия, а также способствовала бы дальнейшему укреплению и развитию внешнеэкономических связей прикаспийских государств, расширению товарообмена между ними.

Список литературы:

[1] Измоденов И. Транспортные перевозки на Каспии. Кафедра стран постсоветского зарубежья РГГУ, экспертная оценка, 2006, http://www.postsoviet.ru/page.25, http://www.rzd-partner.ru/news/ 2010/03/05/351465.html
[2] Запасы нефти и газа. Годовой отчет 2011 г. НК «Лукойл». www.lukoil.ru
[3] Кевеш А.Л. Торговля в России. 2009. Стат. сб. Т. 60. М.: Росстат, 2009.
[4] Транспорт ждет профессионалов, интервью ректора МАДИ В.М. Приходько//Транспорт России, 10, 2012.
[5] Шодыраева Ш.К. Рынок морских грузовых перевозок на Каспийском море//Материалы I МНПК «Проблемы современной экономики», ч. 2, http://zrns.ru/2 konf arhiv me 1 2, html, 10.08.2013 г.

INTERNATIONAL INTEGRATION IN TRAINING WATER TRANSPORT AS A FACTOR OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE CASPIAN SEA

O.I. Kartashova, M.V. Kogan, M.S. Bodnya

The article examines the environmental security of the Caspian Sea basin in the aspect of further oil and gas development, prospects of development of shipbuilding industry in the region and sea transport between the littoral states as well as the need for the integration of educational institutions of these countries in order to improve the quality of training of water transport

УДК 377.5-656.6

Л.А. Мальцев, *руководитель учебно-тренажерного центра*
Ф.И. Алабужев, *заведующий лабораторией*
Пермский филиал ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
614060, г. Пермь, бульвар Ю. Гагарина, 33

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СУДОВОЖДЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЛАВАНИЯ: ТРЕНАЖЁРНАЯ ПОДГОТОВКА УЧАЩИХСЯ НА НАВИГАЦИОННОМ КОМПЛЕКСЕ

Настоящая статья посвящена обоснованию применения углубленного метода тренажёрной подготовки курсантов и судоводителей на учебно-тренажерном центре Пермского филиала ФБОУ ВПО «ВГАВТ» на основе анализа безопасности судоходства отечественных судов, который показывает важность специальной дополнительной подготовки судоводителей по вопросам управления судном с использованием современных технических средств судовождения.

Ключевые слова: *тренажерная подготовка, безопасность плавания, учебно-тренажерные центры.*

Судоходство на нашей планете возникло и развивается уже много веков. История цивилизации знает о передвижении по водным просторам практически с момента зарождения жизни на Земле. Уже в начале развития мореплавания стало очевидно, что вопросы безопасности нуждаются в регламентации, в их изучении. Одним из первых известных документов был свод законов о мореплавании и торговле 4 века до нашей эры, действовавший в средиземноморском бассейне. Это были простейшие, но уже правила плавания. В дальнейшем, по мере развития человечества, судостроения и судоходства, развивалась и совершенствовалась «Безопасность плавания».

В современном мире наблюдается прирост тоннажа морского и речного флота, повышение грузоподъёмности и габаритов судов, растут скорости движения, увеличивается интенсивность судоходства на морских и внутренних водных путях. В прямой зависимости от плотности движения судов находится их аварийность. Изучение статистики аварийности в районах интенсивного судоходства показывает, что при современной плотности и интенсивности движения невозможно в полной мере обеспечить безопасность плавания, базируясь только на использовании существующих методов и средств судовождения. В этой связи первостепенное значение при эксплуатации судов имеют большое значение обеспечение безопасности плавания, охрана человеческой жизни и предотвращение загрязнения окружающей среды. Вместе с этим ужесточаются требования к технической оснащенности судов, повышается уровень автоматизации процессов судовождения, а поэтому растут требования к судоводительскому составу, их подготовке и переподготовке, повышению квалификации.

Говоря о российских судах, нельзя не упомянуть ещё один фактор, влияющий на надёжность системы безопасности плавания, это массовое старение флота и отсюда все вытекающие последствия.

Но, несмотря на статистику аварийности, в мире много делается для обеспечения безопасности плавания. Существует Международная морская организация – ИМО (ранее именовавшаяся ИМКО – Межправительственная морская консультативная организация), которая разрабатывает и внедряет Международные конвенции, относящиеся к безопасности судоходства. Одной из важнейших является Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. (далее – СОЛАС-74/78) с протоколом 1988 года. Условным началом процесса создания этой конвенции можно

назвать Лондонскую конференцию 1914 года, обусловленную гибелью «Титаника». Названная конвенция применяется к судам, имеющим право плавания под флагом государства, правительство которого является Договаривающимся правительством (Россия таковым является). В соответствии с Уставом организации Договаривающиеся правительство обязуются выполнять все положения Конвенций, издавать законы, декреты, приказы и правила необходимые для полного осуществления Конвенций, в целях полного обеспечения безопасности на море. К примеру, некоторые главы, названия которых говорят сами за себя: Конструкция, Спасательные средства, Радиосвязь, Безопасность мореплавания, Управление безопасной эксплуатацией судов, Специальные меры по повышению безопасности на море и т.п. Не менее важной является Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года (далее – ПДМНВ-78) с поправками. Из самого названия уже видно чему она посвящена. Здесь особую важность для судоводительского состава представляет Кодекс ПДМНВ, резолюции о проверке профессиональных дипломов, о стандартах подготовки и дипломирования, и составе экипажа судна. Также существует Международно-правовая система обеспечения безопасности мореплавания, выражающаяся в постоянном поддержании правовых норм на море на уровне современности путем принятия соответствующих конвенций.

Для обеспечения безопасности мореплавания с точки зрения навигации в настоящее время действует конвенция о Международных правилах предупреждения столкновения судов 1972 года (далее – МППСС-72). Эти правила вырабатывались постепенно, на основе многовекового опыта мореплавания, постоянно совершенствуясь.

Что касается судоходства на реках, то здесь издаются правила плавания по внутренним водным путям (по государственной принадлежности). В тех случаях, когда внутренние водные пути располагаются на территории нескольких государств, правила плавания по ним могут разрабатываться совместно и иметь международный статус. Так Европа имеет общие (международные) правила плавания по внутренним водным путям, но и здесь нет полной согласованности из-за особенностей судоходства. МППСС позволяет издавать местные правила плавания, которые по возможности не должны входить в противоречие с ММППСС, если специфика местных условий не позволяет применять те или иные положения. Также местные правила могут дополнять, изменять или вовсе отменять требования МППСС, но только в тех водах, которые находятся под юрисдикцией местных властей и только в тех случаях, когда это крайне необходимо, исходя из местных условий плавания. Так, например, в США имеются отдельные Правила плавания по внутренним водным путям, Правила плавания по Великим озерам, Правила плавания по рекам западного побережья. А пример различных правил в одном водном районе – это река Шельда, протекающая по территории Нидерландов и Бельгии, где в устье действуют МППСС-72, а выше по течению соответственно действуют правила двух указанных государств.

В своей работе, постоянно обеспечивая безопасность плавания, судоводитель руководствуется не только вышеперечисленными Конвенциями. В судовладельческих компаниях, согласно Кодекса безопасности, создана Система управления безопасностью судов, под которой понимается совокупность документированных мер, необходимых для эффективного выполнения судами требований в области обеспечения безопасности судоходства и предотвращения загрязнения окружающей среды, действий работников судовладельцев, включая членов экипажей судов, в случае возникновения связанных с судами опасности, аварийных ситуаций.

Для обеспечения безопасности плавания также введен порядок классификации и освидетельствования судов.

В системе осуществления надзора за безопасность плавания учрежден Государственный портовый контроль.

Кроме того, имеется довольно большое количество регламентирующих документов, инструкций, рекомендаций и приказов, как международного, так и внутригосу-

дарственного и ведомственного характера. И все они имеют одну цель – обеспечить безопасность судоходства в полном объёме. При этом судоводитель, впрочем, как и любой член экипажа, несёт постоянную ответственность за нарушение правил безопасности плавания. И для того, чтобы чувствовать себя уверенно на мостике любого судна, судоводителю необходим определённый запас теоретических знаний, сформированы устойчивые навыки в работе. Несомненно, огромную роль на безопасность плавания влияет «человеческий фактор», особенно на флоте это надо учитывать. Здесь своя специфика: члены экипажа бывают на большое время оторваны от береговой жизни; влияние ряда неблагоприятных факторов: смена климатических зон и часовых поясов, качка, вибрация, электромагнитные воздействия, оторванность от семьи, необходимость часто принимать ответственные решения и т.д. На водном транспорте, который является отраслью с повышенной опасностью, «человеческий фактор» – главная причина аварий и несчастных случаев, предотвращение которых – это также один из вопросов обеспечения безопасности плавания. В связи с этим повышаются требования к кадрам. Таким образом «человеческий фактор» охватывает широкий круг психологических и психофизиологических свойств участников транспортного процесса в морском и речном судоходстве. Из этого следует, что не каждый человек может работать на флоте. А это уже вопросы к психологам, социологам, медикам, т.е. нужен профессиональный отбор и изучение командным составом судов в учебных заведениях и на курсах повышения квалификации закономерностей социологии и психологии для обеспечения стабильной и безаварийной работы экипажей судов. Низкая организация общесудовой службы, в том числе штурманской службы, недостаточная теоретическая и практическая подготовка, нарушение требований Устава службы на судах и Устава о дисциплине, несоблюдение обычной морской практики, неправильные действия или бездействие судоводителя – это далеко не полный перечень факторов, ведущих к аварии.

Неоднократно отмечалась необходимость комплексного использования методов безопасности мореплавания. Однако, к сожалению, на практике комплексный подход нередко подменяется разработкой «плана организационно-технических мероприятий» или изданием очередного приказа по министерству или ведомству с преобладанием формулировок типа «усилить», «взять на особый контроль» и т.п. Эффективность подобных мер, как правило, невысока.

В особенности недостаточно разработаны и еще меньше целенаправленно используются социальные методы, условия применения которых очевидно выходят за рамки конкретного судна или отдельно взятого судовладельца. Использование каких-либо одних методов при игнорировании других приводит к негативному результату. Классическим примером стало столкновение теплохода «Петр Васёв» с пассажирским пароходом «Адмирал Нахимов». Теплоход «Петр Васёв» был оборудован современными средствами судовождения, в том числе системой автоматической радиолокационной прокладки (далее – САРП), оснащен в соответствии с Международными требованиями. Судно находилось в хорошем техническом состоянии, командовал им капитан дальнего плавания, имевший четырехлетний капитанский стаж. Капитан непрерывно наблюдал за ситуацией на экране САРП, и, тем не менее, суда столкнулись. Среди ошибок судоводителей теплохода – пренебрежение визуальным наблюдением, нерешительные и несвоевременные действия.

Для осуществления безопасности плавания имеются разработанные методы:

Организационные методы обеспечения безопасности мореплавания представляют собой мероприятия, заключающиеся в целенаправленной упорядоченной деятельности людей, их групп, коллективов и организаций в их взаимоотношениях на основе определенных правил и процедур

Эргономические методы обеспечения безопасности мореплавания охватывают сферу человеко-машинных взаимодействий.

Информационные методы обеспечения безопасности мореплавания характеризу-

ются тем, что в них предметом деятельности является информация, сообщаемая посредством тех или иных материальных носителей, но не сами эти носители

Правовыми методами обеспечения безопасности мореплавания регулируются отношения между людьми в связи с безопасностью мореплавания. Морское право содержит развернутую систему технико-правовых установлений

Действие технико-правовых норм как методов правового регулирования обусловлено заложенными обязательствами сторон (в нормах договорного характера) или санкциями. Применительно к судну (как учреждению) такими санкциями могут быть ограничение района плавания, недопущение выхода в море и т.п., к отдельно взятому физическому лицу – дисквалификация, привлечение к дисциплинарной, административной или уголовной ответственности.

Социальные методы обеспечения безопасности мореплавания, опосредствованно регулируя уровень безопасности, тем не менее, оказывают на него исключительно большое, если не решающее воздействие. Именно они определяют мотивацию работников к деятельности, от которой – как в личном, так и в общественном плане – зависит успешность деятельности. Социальные методы также обеспечивают защищенность работника от физических и эмоциональных перегрузок, вызванных чрезмерной интенсивностью труда и долговременным пребыванием в экстремальных и сверхэкстремальных условиях.

Рассматриваемые методы обеспечения безопасности мореплавания имеют различную степень разработанности и неодинаковую степень внедрения в практику обеспечения безопасности. Наиболее разработаны и наиболее последовательно используются технические методы, во всяком случае, на стадии проектирования и строительства судов. Использование организационных методов, в особенности на конкретных судах, отличается большой неоднородностью, о чем свидетельствует анализ аварийных случаев, значительная часть которых обусловлена неудовлетворительной организацией вахтенной службы, борьбы за живучесть и т.п.

В 1995 году на конференции членов Конвенции ПДМНВ были приняты дополнения к Приложению документа конвенции с соответствующим Кодексом, а также было одобрено проведение обучения моряков и оценки их квалификации с использованием тренажёров в качестве стандартных средств обучения. Конвенция ПДМНВ-78 предусмотрела правило 1/12 «Использование тренажеров», где предписывается обязательная подготовка, основанная на использовании тренажёров, любая оценка компетентности, которая осуществляется с помощью тренажёров, любая демонстрация с помощью тренажёров поддержания профессионализма, требуемого Кодексом ПДМНВ.

Любая профессия требует усвоения определенных программ действий. Полученные при обучении теоретические знания ещё не создают для специалиста предпосылок безаварийной работы, их ещё надо уметь применять в своей практической деятельности. Это важно в первую очередь для молодых специалистов. Их деятельность будет надёжнее и продуктивнее тогда, когда в процессе обучения у них сформировались определённые стереотипы, навыки, т.е. умения, доведённые до автоматизма. Они позволяют сосредоточиться на главном: наблюдение за обстановкой, оценка событий, поиск наилучшего решения. Ускорить этот процесс позволяет тренажёрная подготовка, как и переподготовка уже опытных судоводителей. Впрочем, это имеет значение и для других специалистов, обеспечивающих безопасность плавания.

Процесс тренажа представляет собой имитационную игру, разработанную для конкретной ситуации, определённого вида деятельности оператора, а судоводитель в своей работе и является таковым. Тренажеры нашли большое применение при обучении специалистов в авиации, на водном и других видах транспорта. При тренажёрной подготовке обучаемые выступают как объект управления, сам тренажёр – средство управления, а инструктор – орган управления системой. В идее тренажёров лежит принцип моделирования реальных процессов, что позволяет имитировать внешнее подобие деятельности специалиста, привитие навыков. Медиками исследовалось

внутреннее психологическое состояние обучаемых, в результате чего заметили, что физиологические параметры изменялись в зависимости от развития ситуации и напоминали изменения их в реальной ситуации. Известно, что между навыками и психическим состоянием человека существует обратная зависимость: чем совершеннее навыки, тем меньше напряжённость, меньше стрессовых ситуаций. Тренажёрная подготовка экономит время приобретения и формирования профессиональных навыков, позволяет сократить время стажировки. С помощью тренажёров достигается воспроизведение аварийных ситуаций в условиях, безопасных для обучаемого и для техники, производится непрерывный контроль за обучаемым, а также имеется возможность анализа ситуации, том числе коллективного, и возможность повторения упражнения. Тренаж проводится при полной иллюзии, что действие происходит на самом деле, особенно это заметно при проведении занятий с уже имеющими опыт судоводителями. Различают пассивные и активные тренажёры. Пассивные не имеют обратной связи по результатам работы, и оценку деятельности даёт преподаватель-инструктор. Этот принцип применяется на морских радиолокационных тренажёрах. В случае активных тренажёров имеется обратная связь, где с помощью интерактивных связей гибко отражается реальная обстановка и изменение ситуации, идёт постоянное сравнение с моделью, на выходе информация отображается в зависимости от принятого обучаемым или группой и вся ситуация представляется в динамике. Тренажёры по управлению судном работают на таком принципе. В последнее время для подготовки и переподготовки специалистов флота созданы тренажёрные комплексы смешанного типа, которые наряду с умственными навыками обеспечивают также формирование сенсорных и двигательных навыков, когда, кроме анализа и обработки информации, большое внимание уделяется процессам восприятия информации и исполнению принятых решений. Повсеместно при учебных заведениях созданы учебные центры. Прежде всего, это радиолокационные тренажёры, позволяющие отрабатывать навыки плавания в условиях ограниченной видимости, использовать средства автоматической радиолокационной прокладки. Не меньшее значение имеют тренажёры по управлению судном, судовой энергетической установкой, по борьбе за живучесть судна и прочие. На современном этапе устанавливаются тренажёры глобальной морской системы связи при бедствии (далее – ГМССБ).

Основным методом формирования навыков на тренажёре является упражнение при постоянно усложняющихся повторениях приёмов и действий. При этом сначала отрабатывается точность выполнения, а затем – скорость. При обнаружении ошибки или неправильного действия преподаватель должен среагировать мгновенно, обратив внимание обучаемого на неправильные действия. Здесь возможна помощь обучаемому в выработке правильного решения сложившейся ситуации с остановкой выполняемого упражнения или без таковой. Главное, чтобы ошибка не успела превратиться в стереотип, чтобы было исключено приобретение неправильных навыков. В ходе тренажерной подготовки нельзя дать рекомендаций на все случаи жизни, нельзя привязать подготовку к каким-то конкретным случаям и конкретным судам. Поэтому важное значение имеет подготовка и переподготовка преподавателей-инструкторов, особенно в плане методики разработки учебной программы. Метод проб и ошибок не эффективен. Желательно, чтобы каждый изучаемый элемент сначала изучался теоретически, а уже потом знания подкреплялись в ходе тренажёрной подготовки. Тренажёры тогда ценны, когда создают первоначальные навыки, позволяющие включать в них приобретаемый в дальнейшем опыт по управлению судном, т.е. молодой специалист сможет подкрепить навыки тренажерной подготовки в процессе производственной деятельности.

В учебно-тренажёрном центре Пермского филиала ФБОУ ВПО «ВГАВТ» установлен навигационный тренажёр одной из последних моделей. Здесь занимаются курсанты очной формы обучения, приобретают навыки студенты-заочники, а также проходят переподготовку судоводители с действующего флота. На навигационном ком-

плексе имеется большая возможность создать реальную обстановку для морских районов и для проводки судов по участкам рек с включением в упражнения различных гидрометеорологических факторов, с созданием разной степени сложности навигационной обстановки. Обучаемые пользуются при этом визуализацией, электронной картографией, одной из трёх моделей современных радиолокационных станций. Используются УКВ-радиостанции для согласования действий и связи с инструктором-преподавателем. В сентябре 2013 года успешно прошли обследование для получения свидетельства на право обучения судоводителей не только речных бассейнов, но и для морского судоходства. Кроме программ по использованию радиолокационных станций на тренажёре имеется возможность обучения по программам: «Электронная картография», «Организация ходовой вахты», «Маневрирование и управление судном». Все виды программ тренажёрной подготовки направлены на приобретение первоначальных навыков судовождения, переподготовку судоводительского состава действующего флота. Успешно используется тренажёрный комплекс и для обучения курсантов электромеханической и судомеханической специальностей. Это демонстрация работы систем автоматизации судовых процессов, сигнализации, навигационных огней и знаков в рамках предмета «Безопасность мореплавания». В 2013 году установлен тренажёр глобальной морской системы связи при бедствии (далее – ГМССБ), предназначенный для судоводителей и позволяющий приобретать теоретические и практические навыки по организации и ведению связи с высокой степенью автоматизации приёма и передачи сообщений различного характера на любом расстоянии независимо от условий распространения радиоволн. Здесь будут проходить обучение курсанты судоводительской специальности и действующие судоводители речного и морского флота.

Оценка компетентности судоводителей производится непосредственно на тренажёрном комплексе, но и на приобретенном программном комплексе «Дельта-тест».

Таким образом, на базе Пермского филиала имеется многоцелевой навигационный тренажёрный комплекс, целью которого является обучение курсантов, подготовка и переподготовка судоводительского состава, оценка мастерства и компетенции судоводителей. И всё это направлено на обеспечение *безопасности плавания*.

Список литературы:

[1] Международная Конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 года. – СПб, ЦНИИМФ, 2010.
[2] Международная Конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года с поправками. – СПб, ЦНИИМФ, 2010.
[3] Международные правила предупреждения столкновений судов в море 1972 года. – СПб, ЦНИИМФ, 2010.
[4] Кодекс торгового мореплавания. – СПб, 2013.
[5] Кодекс внутреннего водного транспорта Российской Федерации. – М., Былина, 2001.
[6] Правила плавания по внутренним водным путям Российской Федерации. – М., 2009.
[7] Рекомендации по организации штурманской службы на судах. – СПб, ЦНИИМФ, 2011.
[8] Крымов И.С. Борьба за живучесть судна и спасательные средства. – М., Транслит, 2011.
[9] Новиков А.И. Безопасность плавания и надводный борт. – Севастополь, 2004.
[10] Рекомендации по использованию радиолокационной информации для предупреждения столкновений судов. – М., Мортехинформреклама, 1991.
[11] Терехов В.П. Радиолокационное обеспечение столкновений судов. – Н.Новгород, 2010.
[12] Голубев А.И. Радиолокационные методы судовождения на внутренних водных путях. – М., Транспорт, 1987.
[13] Леонтьев В.А. Формирование профессиональных навыков судоводителей.

PERSPECTIVES OF NAVIGATION DEVELOPMENT AND SAFETY VOYAGE PROVIDING (On Example Of Navigators' Training Simulator)

L.A. Maltsev, F.I. Alabuzhev

This article is devoted to substantiation of the application of in-depth method of cadets' and navigators' training simulator on the educational and training centre of the Perm branch of the Volga State Academy of Water Transport based on analysis of safety of navigation, the domestic ships, which shows the importance of the special additional training of navigators on vessel control by using modern navigational techniques.

УДК 681.322

К.В. Марков, *начальник тренажера кафедры ЭСЭУ*
О.П. Шураев, *канд. техн. наук, доцент*
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
603005, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5а

ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ В ТРЕНАЖЁРАХ УПРАВЛЕНИЯ СУДОВЫМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

В статье сформулированы характерные признаки имитационной модели, используемой в математическом ядре тренажера. Показана взаимосвязь имитационной модели отдельно взятой судовой системы с остальными модулями тренажера.

Ключевые слова: *компьютерный тренажер управления судовыми энергетическими установками, математическая имитационная модель, математическое ядро тренажера*

Рассматривая комплекс оборудования, образующий судовую энергетическую установку (СЭУ), отметим, что одними из наиболее широко распространенных систем являются системы, которые распределены не только по машинному помещению судна, но и по всему судну. Для этих систем имеет значение протяженность пути между элементами системы. Назовем такие системы распределенными. Вместе с тем, параметры, характеризующие такие системы, в практике эксплуатации и инженерных расчетов принято рассматривать осредненными и поставленными в соответствие элементам системы. Далее в статье будут рассмотрены модели именно таких распределенных систем с сосредоточенными параметрами. Эксплуатация подобных систем отличается достаточно частым изменением направления потоков рабочих сред (переключением) и изменением параметров потока (регулированием). Вмешательство в работу таких систем происходит со стороны оператора, системы автоматического регулирования и случайных воздействий со стороны внешней среды.

В тренажере управления судовыми энергетическими системами (далее «в тренажере») имитационные модели судовых систем образуют его математическое ядро. Математическое ядро работает с различными типами интерфейса тренажера (мнемосхемный, аппаратный), а также в различных режимах (многопользовательский режим работы, режим «оператор – инструктор», автоматический режим работы). Такая работа математического ядра организована посредством общение с другими модулями исключительно через пространство переменных системы (ППС). Пространство переменных состоит из множества условий (параметров) однозначности, множества управляющих коэффициентов, множества параметров состояния и множества пара-

метров процессов. ППС системы представляет собой ее информационный образ, знание которого позволяет воспроизвести состояние системы и характер процессов в ней протекающих. Схема работы математического ядра в тренажере представлена на рис. 1.

Рис. 1. Схема работы в тренажере математического ядра, состоящего из *n* имитационных моделей судовых систем

Под окружением математического ядра подразумеваются программные модули тренажера, имеющие возможность изменять переменные из ППС: интерфейс обучаемого, интерфейс инструктора и др.

Сформируем характерные признаки имитационной модели, позволяющие эффективно использовать ее при построении и эксплуатации математического ядра в составе тренажера управления судовыми энергетическими системами.

Интерактивность модели. Имитационная модель должна обладать возможностью «общения» со своим окружением. Интерактивность модели достигается использованием в качестве входов и выходов переменных из ППС.

Диапазон моделирования. При построении имитационных моделей разработчики обычно стараются отобразить поведение реальной системы в каких-то разумных с их точки зрения диапазонах. В то же время, в ряде задач целесообразно не ограничивать область моделирования какими-либо рамками. То есть, модель при этом ведет себя так, как повела бы себя в этих условиях реальная система. Если по каким-либо причинам система оказалась в предаварийном или аварийном состоянии, то и ее имитационная модель должна адекватно воспроизводить эту ситуацию, а не прекращать счет с выдачей сообщения об аварийном завершении моделирования. Исключением из этого, на наш взгляд, может быть лишь полное разрушение (уничтожение) моделируемого объекта. Во всех остальных случаях имитационная модель должна продолжать правильное функционирование. Можно ввести термин «живучесть» имитационной модели как характеристику отношения количества аварийных или близких к ним ситуаций, при которых имитационная модель продолжает правильно функционировать, к общему количеству аварийных ситуаций. Действительная живучесть модели определяется на этапе тестирования имитационной модели.

Например, значительное повышение давления внутри емкости под давлением способно привести к разрыву ее оболочки и появлению сообщения с атмосферой. В этом случае манометр, показывающий давление внутри этой емкости, должен отоб-

ражать численное значение атмосферного давления. То есть, при разрушении емкости не выдается какого-либо сообщения оператору о прекращении счета, моделирование продолжается, и только контроль показания приборов (внезапное падение давления) подскажет оператору, что в системе произошло внештатное событие. В этом случае живучесть математической модели обеспечивается присутствием специального математического объекта, неотображаемого на мнемосхеме оператора, который играет роль клапана, самостоятельно открывающегося при повышении давления в емкости выше предельного.

Открытый интерфейс. Для СЭУ современного судна характерно множество систем различного назначения. Некоторые системы могут быть разделены на отдельные подсистемы или, наоборот, объединены в рамках некоторой макросистемы. При построении имитационной модели отдельной системы следует учитывать это обстоятельство. То есть имитационная модель должна обладать открытым интерфейсом, позволяющим как интегрировать имитационную модель в состав математического ядра тренажерного комплекса, так и использовать необходимую часть модели для каких-либо локальных задач. Можно заключить, что математическое ядро тренажерного комплекса состоит из некоторого множества имитационных моделей, взаимодействующих между собой посредством набора правил, определяющих открытость интерфейса. Такой подход с одной стороны позволяет облегчить разработку и отладку моделей, а с другой обеспечивает гибкость при определении состава имитационных моделей в тренажерных комплексах различного назначения.

Модульный принцип построения. Имитационная модель обычно разрабатывается не под конкретную систему, а как модель некоторого класса систем. Вместе с тем, одинаковые системы судов одинакового назначения, тем не менее, могут различаться по составу и/или типу используемого оборудования. Поэтому необходимо, чтобы имитационная модель обладала модульной структурой. Она обеспечивается разделением описания структуры, состава системы и поведения отдельных элементов. Структура и состав описываются системой топологических уравнений, а элементы – компонентными уравнениями. При изменении состава или структуры рассматриваемой судовой системы изменяются только топологические уравнения. Компонентные уравнения не зависят от состава и структуры системы, а определяют взаимосвязь параметров моделируемого элемента.

Переход от имитационной модели класса систем к модели конкретной системы должен осуществляться путем инициализации условий однозначности: геометрических характеристик, физических параметров, граничных условий. Для окончательного определения состояния системы задаются начальные условия: значения управляющих коэффициентов, параметров состояния и, в ряде случаев, параметров процессов.

Процессы построения имитационной модели показаны на рис. 2.

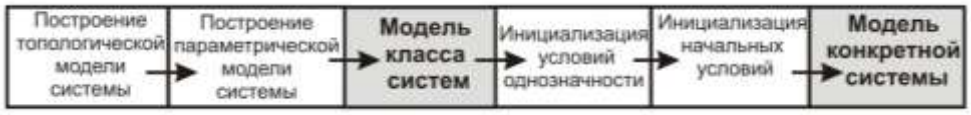


Рис. 2. Процессы построения имитационной модели

Динамичность модели. Имитационная модель должна быть динамической, то есть работать во времени. Для моделирования переходных процессов в системе необходимо, чтобы в системе присутствовали элементы, способные аккумулировать массу и/или энергию. Тогда компонентные уравнения отображают работу элементов с учетом инерции процессов, происходящих в этих элементах. Одним из наиболее часто используемых режимов моделирования является моделирование в реальном времени. В ряде случаев, когда характерное время процесса исчисляется несколькими часами

или десятками часов, требуется возможность функционирования модели во временном режиме, отличном от реального.

Фундаментальность математического описания. Топологические и компонентные уравнения строятся на основе фундаментальных физических законов, что позволяет моделировать все режимы и все состояния судовых систем, в том числе неработающих (выключенных) и аварийных. Построенная таким образом имитационная модель способна отобразить не только изначально запрограммированные режимы, но и режимы, которые не предусматривались на этапе проектирования.

Адаптация к автоматизации построения. Для судовой системы характерна сложная структура и значительное количество органов управления, что приводит к необходимости решения системы, состоящей из большого количества топологических уравнений. Построение таких систем вручную достаточно трудоемко и чревато ошибками, выявление которых составляет значительную долю времени при создании имитационной модели. Минимизация количества типов объектов, используемых при построении модели, порождает ограниченный набор компонентных уравнений. Это создает предпосылки для автоматизации процесса построения топологических уравнений, а затем, используя библиотеку компонент, для комплексной автоматизации процесса построения имитационной модели. Автоматизация разработки имитационной модели существенно снижает затраты на производство модели и снимает ограничения на насыщенность системы оборудованием. Единственным ограничением остается только производительность средств моделирования (например, вычислительных).

Имитационные модели, обладающие признаками, перечисленными в данной статье должны существенно снизить себестоимость изготовления тренажеров данного типа, сделать их более доступными для учебных заведений. Кроме того, использование таких имитационных моделей позволяет существенно расширить возможности инструктора за счет расширения возможностей окружения математического ядра.

Список литературы:

[1] Бердников В.В. Прикладная теория гидравлических цепей. – М: Машиностроение, 1977. – 192 с.
[2] Войткунский Я.И. и др. Гидромеханика: Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л: Судостроение, 1982. – 456 с., ил.
[3] Магид С.И., Ибрагимов И.М. Моделирование энергетических систем. – М.: Аппарат, 2002. – 202 с.
[4] Норенков И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. – М.: Высшая школа, 1980. – 390 с.
[5] Сигорский В.П. Математический аппарат инженера. – 2-е изд. – Харьков: Техніка, 1977. – 768 с.

SIMULATION MODELS IN THE ENGINE ROOM SIMULATION

K.V. Markov, O.P. Shurayev

This article defines the features of a simulation model used in the mathematical core of the simulator. Shows the relationship of a single ship system simulation model with other the simulator modules.

УДК: 377.5:656.6

М.С. Плотникова, *зам. директора*
Пермского филиала ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
614060, г. Пермь, б-р Гагарина, 33

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ВАРИАТИВНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ОПОП СПО

В статье описан опыт автора по разработке подхода решения реализации требований ФГОС для дисциплин вариативной части ОПОП с малым количеством часов аудиторной нагрузки.

Ключевые слова: *среднее профессиональное образование (СПО), федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС), вариативная часть содержания основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), основная профессиональная образовательная программа, электронный образовательный ресурс, практикум.*

В настоящее время проходит процесс комплексной механизации и автоматизации судоремонтного и корпусообрабатывающего производства. Создаются поточные автоматизированные линии, комплексно-механизированные и специализированные участки, оборудование которых основано на применении микропроцессорной техники [3]. Применение таких видов техники позволяет осуществлять качественное управление отдельными видами оборудования, гибкими производственными модулями, поточными линиями, специализированными участками, занимающимися судоремонтом, в целом.

Наличие на судоремонтных заводах всех видов судостроительных и судоремонтных производств, основанных на современных компьютерных технологиях, контроль качества на всех стадиях разработки и производства при помощи компьютерных технологий, создают потребность в специалистах, разбирающихся в современной вычислительной технике и свободно применяющих её в своей профессиональной деятельности.

Отличительное для нашего времени изменение в характере образования – осуществление подготовки специалистов на основе новых федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования (ФГОС СПО), основанных на компетенциях. В соответствии с законодательством РФ федеральный государственный образовательный стандарт – главный нормативный документ, устанавливающий систему норм и правил, обязательных для исполнения в любом образовательном учреждении [1]. Сущностной составляющей современной парадигмы профессионального образования является его ориентация на требования работодателей.

В 2010 году Волжская государственная академия водного транспорта, как и все учебные заведения, реализующие подготовку специалистов по программам среднего профессионального образования, приступила к реализации федеральных государственных образовательных стандартов. Основная проблема, с которой столкнулись преподаватели, – это отсутствие материалов, ориентированных на требования работодателей, одним из которых является свободное владение современными информационными технологиями в сфере профессиональной деятельности. Вторая, не менее важная проблема, – это обеспечение необходимыми материалами студентов заочной формы обучения, для которых главной составляющей учебного процесса является самостоятельная работа. В свете этого перед преподавателями встала задача создания собственных образовательных ресурсов, которые, с одной стороны, обеспечивали бы

студентов необходимыми материалами, а с другой стороны, отвечали бы современным требованиям работодателей. Одной из наиболее сложных, с точки зрения освоения, дисциплин является «Прикладная информатика», поскольку включает в себя не только необходимость работы со специальным программным обеспечением, но и достаточно сложный теоретический материал. Дисциплина «Прикладная информатика» является компонентом вариативной части цикла ОПОП специальностей 180405.51 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и 180407.51 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» (УГС 180000 «Морская техника»).

Вариативная часть ФГОС призвана учитывать региональные или корпоративные потребности в подготовке кадров. Профессиональные образовательные организации получают возможность разрабатывать совместно с работодателями дополнительные наборы компетенций, которыми должен обладать их выпускник, чтобы быть востребованным на местном рынке труда.

Вариативность – требование ФГОС, устанавливающее, что зафиксированные в нем образовательные результаты могут достигаться за счет использования образовательных программ, отличающихся друг от друга в части отражения требований конкретного рынка труда.

Длительное время российская профессиональная школа находилась на позициях гностического, так называемого «знаниевого» подхода. При таком подходе основной образовательной задачей считалось вооружить студента прочными систематизированными знаниями. Сейчас стратегической целью образования провозглашается формирование у студента компетенций. Это не значит, что роль знаний каким-либо образом принижается. Но они из основной цели образования превратились в средство развития личности студента. Это должно нацеливать образовательные учреждения на обеспечение не столько набора определенных учебных предметов, курсов, дисциплин, сколько на приобретение обучающимися востребованных компетенций, в первую очередь, способности самостоятельно приобретать и применять знания, а также использовать умения, навыки и личностные качества в познавательной и профессиональной деятельности в условиях инновационной экономики, а значит, при решении нестандартных задач [1].

Вариативная часть ФГОС предусматривает возможность формирования совместно с работодателями новых (дополнительных (сверх ФГОС) профессиональных компетенций как готовности выполнять новые) дополнительные трудовые функции в рамках специализации, а также разработку новых дисциплин, курсов, модульных программ, обеспечивающих формирование указанных компетенций [5].

В результате освоения дисциплины «Прикладная информатика» выпускник должен обладать следующими дополнительными профессиональными компетенциями (ПК):

ПК 16. Ставить и решать прикладные задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.

ПК 17. Моделировать и проектировать прикладные процессы.

На освоение же дисциплины отводится 30 аудиторных часов (из 54 часов максимальной нагрузки) для курсантов очной формы специальности 180405.51 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и всего 4 аудиторных часа для студентов заочной формы обучения; для специальности 180407.51 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» – до 36 и 6 часов соответственно. Форма аттестации – дифференцированный зачет.

Разработка же учебно-методической документации – это целый комплекс организационной деятельности преподавателя, а, учитывая все вышеизложенное, достаточно сложно реализовать задачи, поставленные перед дисциплиной. Выход из сложившейся ситуации – создание электронного образовательного ресурса, позволяющего обучающемуся самостоятельно организовывать и реализовывать свою деятельность без постороннего руководства и помощи.

В этих условиях в 2012 году в Пермском филиале ВГАВТ было создано пособие по дисциплине «Прикладная информатика», которое структурно состоит из введения, практикума по дисциплине, приложения на диске и списка рекомендуемой литературы.

Данный практикум дает возможность увидеть в общих чертах принципы и организацию представления информации, и основы конструирования устройств вычислительной техники, в том числе применяющихся в судостроительном и судоремонтном производстве. Основная цель практикума – формирование у будущих специалистов базовых теоретических знаний и практических навыков работы на ПК с пакетами прикладных программ специального назначения для применения в своей профессиональной деятельности и лучшего овладения знаниями общепрофессиональных и специальных дисциплин, а так же формирование профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности и быть востребованным на рынке труда.

Всё перечисленное делает практикум особенно актуальным в свете концепции профильного обучения и реализации новых образовательных стандартов.

Непосредственно практические занятия имеют нижеприведенную структуру:

1. Цель.
2. Теория по теме.
3. Примеры выполнения заданий.
4. Контрольные задания.
5. Контрольные вопросы.
6. Содержание отчета.

Такая структура позволяет разъяснить требования обучающимся к выставлению оценок за данный вид работы. К пособию прилагается диск с заданиями (часть II практикума), которые преподаватель может хранить в сети или в специальном разделе на сайте учебного заведения, что достаточно удобно в случае, когда практикум используется для работы со студентами, обучающимися по заочной форме. Практические занятия содержат 15 вариантов заданий, что позволяет качественно организовать как работу курсантов очной формы обучения, так и работу студентов-заочников.

В небольшом по объему пособии есть все необходимые теоретические сведения, а наличие подробных инструкций по выполнению контрольных заданий и диск-приложение с электронными материалами делает практикум выгодно привлекательным среди других пособий такого типа.

Данная разработка в апреле 2013 года получила гриф Совета директоров учебных заведений среднего профессионального образования Пермского края и рекомендована к печати и использованию в учебном процессе для укрупненной группы специальностей 180000 «Морская техника».

Таким образом, небольшой по объему учебной нагрузки курс «Прикладной информатики», при условии использования электронного образовательного ресурса, позволил реализовать одно из требований предприятий-работодателей: владение специальными программными средствами, позволяющими моделировать технологические и производственные процессы, что подтверждено результатами обучения за 2012/2013 учебный год: качество знаний по дисциплине составило 67%, успеваемость – 100%. Компетентностный подход в системе среднего профессионального образования предусматривает постепенную переориентацию с трансляции необходимого набора знаний на формирование навыков, способных помочь в создании условий для овладения комплексом компетенций, означающих способность выпускника к выживанию и устойчивой жизнедеятельности в условиях современного многофакторного социально-политического, рыночно-экономического, информационно и коммуникационно насыщенного пространства [2].

Опираясь на самую современную технику и специалистов, способных с ней работать, можно преодолеть техническое, научное и технологическое отставание отечественного судоремонта и выйти на современный мировой уровень.

Список литературы:

[1] Слышкина М.Н. Некоторые проблемы психолого-педагогического сопровождения образовательного процесса в рамках реализации ФГОС СПО [Электронный ресурс]: сайт ГАОУ СПО «Волгоградский социально-педагогический колледж». – Электрон. дан. – Волгоград, 2012 – Режим доступа: http://www.vspc34.ru/index.php?id=812&option=com_content&view=article . – Загл. с экрана.
[2] Колычева М.В., Татаринова Е.Г. Опыт внедрения оценки общих и профессиональных компетенций выпускников на Государственной итоговой аттестации [Электронный ресурс]: сайт Центра качества профессионального образования Департамента образования г.Москвы. – Электрон. дан. – М., 2012 – Режим доступа: http://ckpom.portalspo.ru/stat3.php . – Загл. с экрана.
[3] Желтобрюх Н.Д. Технология судостроения и ремонта судов, СПб: Судостроение, 1990.
[4] Рекомендации по разработке вариативной части основной профессиональной образовательной программы начального и среднего профессионального образования [Электронный ресурс]: электр.библиотека – Электрон. дан. – М., 2011 – Режим доступа: http://www.cvets.ru/docs/recomvariatopop.pdf. – Загл. с экрана.

THE POSSIBILITY OF USING ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES FOR THE ELECTIVE COMPONENT OF THE BASIC PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAMS OF SECONDARY PROFESSIONAL EDUCATION

M.S. Plotnikova

This article describes the author's experience to develop solutions approach implement the requirements of the federal state educational standards for elective subjects of basic professional education program with a small number of hours of teaching load.

УДК 372.881.111.1

М.С. Плотникова, *зам. директора Пермского филиала ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
Ю.М. Озерова, *преподаватель Пермского филиала ФБОУ ВПО «ВГАВТ»*
614060, г. Пермь, бульвар Ю. Гагарина, 33

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ КОМПОНЕНТ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

Данная статья посвящена проблемам поликультурного образования в современном обществе в России и за рубежом, противоречиям между культурами в современном обществе и технологиям обучения иностранным языкам.

Ключевые слова: иностранный язык, поликультурность, мультикультурное образование, культурноотзывчивая педагогика, национальная идентификация, демократизация, толерантность, культуросообразность.

В последние десятилетия проблема подготовки молодых людей к жизни в многонациональном обществе в условиях усиливающейся многонациональности и поликультурности находится в центре внимания педагогических исследований.

Вызовы современного многонационального общества нашли своё отражение в идеях и практике мультикультурного образования (multicultural education), которое призвано готовить будущего гражданина к жизни и деятельности в современных условиях, предъявляющих требования воспитания мультикультурной личности.

США, Канада и Австралия среди зарубежных стран оказались пионерами при пе-

ресмотре идей и практики образования в многоэтнической и многокультурной среде в духе мультикультурализма [4]. Необходимость изучения и использования соответствующего целесообразного зарубежного педагогического опыта тем более злободневна, если учесть, что идеи мультикультурного образования пока не находят достаточного отражения в теории и практике отечественного образования.

Для России, одной из наиболее многоэтничных и поликультурных стран мира, где общество обеспокоено вопросами национальной идентификации, поиском путей гармоничного развития и мирного сосуществования культур, обращение к проблематике мультикультурного образования за рубежом, в особенности США, является вполне закономерным. Изучение социально-политических условий становления мультикультурного образования в США, исследование философских, культурологических и социологических основ мультикультурного образования в научной мысли США, генезиса основных концепций мультикультурного воспитания в США целесообразно для отечественной науки и образования с точки зрения методического и педагогического опыта.

Потребность глубокого изучения и обобщения опыта стран-лидеров в области внедрения идей мультикультурного образования нарастает в силу того, что российская педагогика остро нуждается в разработке и внедрении оптимальной политики, теории и практики образования в условиях многоэтнического и многокультурного социума.

Современное социокультурное пространство, подвергнувшись трансформации, достигло того предела, когда все яснее становится несоответствие реальности, с которой сталкивается человек сегодня, поскольку применение знаний – творческая задача, решаемая каждый раз в неповторимой ситуации, для которой готовые решения чаще всего отсутствуют [1]. Кроме того, обострился ряд противоречий – между целостностью культуры и технологией ее фрагментарного воспроизводства; социокультурной и индивидуально-личностной обусловленностью формирования человека и обезличенно-императивными методами обучения и воспитания; непрерывным изменением содержания, нарастающим объемом знаний.

Проблема адаптации молодежи к реальной действительности в условиях нарастания разрыва между образованием и культурой – это одно из порождений европейской цивилизации 20 века, обрекающих ощутимую часть начинающих самостоятельную жизнь членов общества на маргинальное существование и девиантное поведение. Духовность, искусство, мораль, толерантность проникают в сферу образования в виде отдельных учебных предметов, не охватывая и пронизывая все содержание образования. Таким образом, в отечественном образовании значителен интерес к философскому рассмотрению и обоснованию происходящих в нем процессов. Современное образование, чтобы стать культуросообразным, нуждается в кардинальной смене подходов, как в практической педагогике, так и педагогических исследования.

В современных условиях перед образовательными учреждениями стоит задача обучения языку в неразрывном единстве с мультикультурным пространством. Иностранные языки призваны служить взаимодействию стран в духе диалога культур, гуманизации межкультурных отношений [2]. Так, например, академик Л.В. Щерба писал: «Ничто так не воспитывает в духе национальной солидарности, как изучение иностранного языка».

Иностранный язык как учебный предмет обладает огромным развивающим и воспитывающим потенциалом. Он, как ни один другой предмет, способен воспитать уважение к людям других национальностей, терпимость к инакомыслию и развить межкультурные коммуникативные умения.

В курсе английского языка существует значительное количество тем, при изучении которых необходимо и возможно акцентирование проблемы воспитания толерантности.

Кроме того, программой изучения английского языка предусмотрены темы: «Объединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии», «Лондон», «США», «Города США», «Россия», и другие. Все это позволяет обучающимся лучше узнать страны изучаемого языка, познакомится с их историей, политическим строем, культурными традициями, повседневной жизнью людей. Такие знания создают основу уважительного, а, следовательно, миролюбивого отношения к культуре этих народов и стран. На таких страноведческих уроках используются также лингвистические диктанты, викторины и кроссворды.

Многие английские слова и выражения характеризуют бережное отношение к индивидуальной, частной жизни человека. Специальный термин «privacy» (личная, частная жизнь), пословица «My home is my castle» («Мой дом – моя крепость») отражают уважение к частной, семейной жизни.

Общение на английском языке – это межкультурное взаимодействие. Можно ли достичь взаимопонимания, если мы не знаем, а иногда просто и не хотим знать, что наш собеседник отличается от нас уже потому, что родился и вырос в другой стране, в другой культуре? Очень важно, чтобы преподаватель объяснил, что чужая культура – не хуже и не лучше нашей – она просто другая, и нужно терпимо, а главное, с пониманием относиться к этим различиям. Диалог культур является одним из важнейших средств воспитания толерантности [3]. Например, специфика речи американцев такова, что особое важное место среди типичных оборотов речевого этикета английского языка (в его американском варианте) занимают формы выражения благодарности, извинения, а также речевые единицы, которые помогают завязывать и поддерживать дружеские контакты.

Для того чтобы стать хорошим собеседником нужно помимо прочего заметить хорошее во всем, что касается другого человека: его характера и манеры поведения, принадлежащих ему вещей, любимого домашнего животного; места, где человек родился, живет; характерных особенностей людей, населяющих его родной город, страну и так далее. Учитывая особенности культуры страны, на языке которой осуществляется общение, можно выбрать аутентичную (а не только грамматически правильную) форму выражения своих мыслей, то есть, без знания правил речевого и неречевого поведения и умения следовать им, невозможно ожидать корректных речевых поступков со стороны изучающего английский язык и адекватных реакций их собеседников (носителей языка). Поэтому необходимо объяснять обучающимся данные правила, а затем создавать соответствующие ситуации общения, которые могли бы обеспечить им необходимую речевую тренировку.

В рамках реализации ФГОС СПО 3 поколения в пермском филиале ВГАВТ меняется и подход к преподаванию иностранного языка. Выпускники должны знать английский язык в объеме, необходимом для выполнения их функциональных обязанностей: уметь пользоваться картами и другими морскими пособиями, вести переговоры по радиотелефону, вести деловую переписку; уметь использовать и понимать Стандартные фразы общения на море ИМО, знать профессиональный иностранный язык: – составлять деловые письма, ремонтные ведомости; вести переговоры с представителями классификационных обществ, фирм.

В последние годы все чаще поднимается вопрос о применении новых информационных технологий в образовательных учреждениях. Это не только новые технические средства, но и новые формы и методы преподавания, новый подход к процессу обучения. Основной целью обучения иностранным языкам является формирование и развитие коммуникативной культуры студентов, обучение практическому овладению иностранным языком.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия практического овладения языком для каждого студента, выбрать такие методы обучения, которые позволили бы каждому студенту проявить свою активность, свое творчество. Задача преподавателя – активизировать познавательную деятельность студента в процессе обуче-

ния иностранным языкам [5]. Современные педагогические технологии такие, как обучение в сотрудничестве, проектная методика, использование новых информационных технологий, Интернет-ресурсов помогают реализовать личностно-ориентированный подход в обучении, обеспечивают индивидуализацию и дифференциацию обучения с учетом способностей студентов, их уровня обученности.

Формы работы с компьютерными обучающими программами на занятиях иностранного языка включают: изучение лексики; отработку произношения; обучение диалогической и монологической речи; обучение письму; отработку грамматических явлений.

Возможности использования Интернет-ресурсов огромны. Глобальная сеть Интернет создаёт условия для получения любой необходимой студентам и преподавателям информации, находящейся в любой точке земного шара: страноведческий материал, новости из жизни молодёжи, статьи из газет и журналов и т. д.

На занятиях английского языка с помощью Интернета можно решать целый ряд дидактических задач: формировать навыки и умения чтения, используя материалы глобальной сети; совершенствовать умения письменной речи студентов; пополнять словарный запас студентов; формировать мотивацию к изучению английского языка.

На занятиях по иностранному языку у студентов формируются представления о роли языка в жизни человека, общества, государства; они приобщаются через изучение русского и иностранного языка к ценностям национальной и мировой культуры; узнают о других культурах и странах, учатся уважительно и с пониманием относиться к ним.

Таким образом, овладение формами речевого этикета в системе английского языка позволяет студентам усваивать определенные модели общения и, погружаясь в эмоционально благоприятную атмосферу занятия, приобретать наряду с соответствующими речевыми навыками, опыт тактичного, и доброжелательного поведения, толерантного отношения к другим людям и культурам, другим ценностям, другой логике мышления, а также другим формам поведения.

Профессиональный успех, карьерный рост, выживание человека обеспечиваются его целостной творческой и интеллектуальной полнотой, запасом энергетизма и прочности. Образование и обучение призваны вводить будущего специалиста в культурное существование и применять культурные формы в реальной жизни и профессиональной деятельности.

Список литературы:

[1] Балицкая И.В. Мультикультурное образование в многонациональных странах (опыт США, Канады и Австралии): Монография. – М.: Прометей, 2007.
[2] Михайлов Алексей Демографический императив [Электронный ресурс]: электр. газета. – Электрон. дан. – Москва, 2012. – Режим доступа: http://www.gazeta.ru/column/mikhailov/4762837.shtml – Загл. с экрана.
[3] Никитина Ю.Н. Демографические проблемы России [Электронный ресурс]: Реферат по исторической демографии – Электрон. дан. – Москва, 2012. – Режим доступа: http://nsportal.ru/vuz/istoricheskie-nauki/library/demograficheskie-problemy-v-rossii- Загл. с экрана.
[4] Руднева О.С. Культуросообразность как интегративный принцип образования в эпоху кризиса культуры – Методист. - №6, 2011.
[5] Комиссарова И.А. Современный урок иностранного языка [Электронный ресурс]: Социальная сеть работников образования nsportal.ru – Электрон. дан. – М., ООО «Квазар», Свидетельство о регистрации электронного СМИ № ФС77-43268, 2012. – Режим доступа: http://nsportal.ru/shkola/inostrannye-yazyki/library/sovremennyi-urok-inostrannogo-yazyka- Загл. с экрана.

SOCIOCULTURAL COMPONENT IN TEACHING OF A FOREIGN LANGUAGE

M.S. Plotnikova, Y.M. Ozerova

This article is devoted the problems of multicultural education in modern society in Russia and abroad, contradictions between culture and technologies in education and teaching of foreign languages.

УДК 378.14.014.13

И.Р. Черешнюк, *к.п.н, доцент*
Пермский филиал ФБОУ ВПО «ВГАВТ»
614060, г. Пермь, бульвар Ю.Гагарина, 33

ОНЛАЙН-ТЕСТИРОВАНИЕ, КАК ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ УГС «МОРСКАЯ ТЕХНИКА»

Данная статья посвящена теоретическим и практическим проблемам организации онлайн-тестирования студентов. Предлагается классификация ресурсов, позволяющих разрабатывать онлайн-тесты. Рассматриваются преимущества одних ресурсов над другими применительно к обучению студентов-заочников УГС «Морская техника».

Ключевые слова: *педагогическая технология компьютерного тестирование, онлайн-тестирование, Интернет-сервис, заочная форма обучения студентов*

В настоящее время особой популярностью в образовательной сфере пользуются компьютерные онлайн-тесты, направленные, в первую очередь, на проверку знаний школьников и студентов. Это обусловлено, прежде всего, наличием уже сложившейся в образовательной практике системы единого государственного экзамена школьников, а также тестированием при самообследовании и аккредитации, в частности, высших учебных заведений. Однако, помимо этих очевидных явлений, существуют причины, побуждающие обращаться к технологии тестирования и самих преподавателей.

Многие исследователи сходятся во мнении, что педагогическая технология компьютерного тестирования является эффективным инструментом контроля знаний и мониторинга качества усвоения знаний обучаемыми (Конопко Е.А., Молчанова А.В., Соколова И.И., Терюха Р.В.). Очевидным также является использование технологии компьютерного тестирования при организации дистанционного обучения. Кроме этого, подчеркнем важность применения технологии компьютерного онлайн-тестирования в процессе организации самостоятельной работы студентов заочного отделения. В этом случае промежуточное тестирование позволяет осуществлять постоянный контроль знаний студентов, своевременно обнаруживать и ликвидировать пробелы в их знаниях.

Особенно важно стимулировать системное и интенсивное самообучение студентов, получающих образование в заочной форме. Регулярное выполнение тестовых заданий побуждает, в таком случае, студентов к самостоятельному поиску знаний и служит прекрасным средством для обследования группы и выстраивания траектории дальнейшего ее обучения. Отметим и такие явные достоинства компьютерного онлайн-тестирования, как:

– отсутствие проблем тиражирования заданий;

– отсутствие ручной обработки тестовых материалов;

– отсутствие избыточных временных и аудиторных затрат на проведение и организацию подобных мероприятий;

– комфортные условия тестирования (студент может сам выбрать психологически и физически комфортное время / место решения тестовых заданий);

– возможность накопление банка тестовых заданий.

При всех перечисленных достоинствах отметим, что разработка теста остается кропотливым методическим трудом, который требует много сил и умений от преподавателя. Так, разработчики методических рекомендаций по составлению тестов М.В. Артамонова, А.А. Киринюк, И.Б. Назарова и Т.Н. Тягунова выделяют следующие этапы в технологии создания теста преподавателем:

1. Постановка целей и задач предмета и форм педагогического контроля.
2. Определение целей тестирования:
3. Анализ содержания учебной дисциплины, систематизация материала, выделение функциональной и логической структур (структурно-логическая схема дисциплины), информационное насыщение каждого из разделов учебной дисциплины.
4. Разработка таблиц спецификации теста по дисциплине.
5. Разработка тестовых заданий.
6. Экспертиза содержания и формы заданий (рецензирование) и корректировка.
7. Формирование тестов в соответствии с поставленными учебными задачами.
8. Разработка методики тестирования, определение и расчет показателей оценки.
9. Апробация теста.
10. Корректировка и добавление новых заданий для улучшения системообразующих параметров теста на основании результатов апробации.
11. Формирование окончательного варианта теста.
12. Разработка инструкций для пользователей [1, 16–17].

Кроме того, использование компьютерного тестирования в процессе обучения, к сожалению, не гарантирует успешное прохождение подобных процедур во время, например, аккредитационных испытаний. Связано это, в том числе, и с тем, что задания не соответствуют образовательным стандартам конкретных специальностей. Подробный анализ примера таких несоответствий изложен в статье Янюшкина С.А., Янюшкина А.С. [4].

Практика компьютерного тестирования в России привела к изобилию готовых тестов по математике, информатике, русскому языку, истории, которые преподаватель может, адаптируя, использовать. Совсем другое положение занимают так называемые специальные дисциплины учебного плана. В частности, компьютерные тесты к различным дисциплинам базового учебного плана таких специальности, как «Судовождение», «Эксплуатация судовых энергетических установок», «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» довольно редки и на сегодняшний день. С одной стороны, это связано с тем, что в практике обучения используют тестовые компьютерные программы для решения практических профессиональных задач (CES 4.1 Seagull, Дельта, SeaGull CBT,«Pumpandpumpingoperations», «Экипаж» и другие). С другой стороны, нерешенной остается проблема выполнения требований стандарта обучения по отдельно взятым специальностям. Эта проблема относится ко всем без исключения дисциплинам базисного учебного плана. Такое достоинство Интернет-сервисов, отмечаемое А. Будановым [2], как наличие многочисленных готовых тестов, в этой ситуации ничем не может помочь. Таким образом, актуальным остается проблема разработки онлайн-тестов для организации самостоятельной работы студентов вузов в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов по конкретным специальностям.

В сети Интернет существуют многочисленные ресурсы, так называемые автоматизированные системы онлайн-тестирования знаний, позволяющие разрабатывать онлайн-тесты и использовать их при решении различных образовательных задач. Эти ресурсы можно классифицировать следующим образом:

1) Интернет-сервисы, позволяющие создавать онлайн-тесты, проводить исследования на основании результатов тестирования и т.п.;

2) Конструкторы тестов, позволяющие создавать онлайн-тест и присоединять его к личной странице, блогу и т.п. автора;

3) Авторские разработки преподавателей, а также тесты, разработанные при участии образовательного учреждения и размещенные на его сайте.

На современном переходном этапе, когда далеко не все образовательные учреждения реализуют собственные возможности по организации онлайн-тестирования, особой популярностью пользуются именно Интернет-сервисы. Возможности, предоставляемые современными Интернет-сервисами весьма велики. Это и различные формы тестовых заданий, возможность присоединения мультимедиа-информации, различные формы оценивания результатов тестирования, статическая обработка данных, пошаговые инструкции по составлению тестов. Среди бесплатных сервисов, предоставляющих эти и другие услуги, следует отметить БанкТестов.ру, OnlineTestPad, Мастер-Тест, Rutester.net и другие (см. рис. 1).

Все перечисленные выше ресурсы в той или иной форме обладают интуитивно понятным интерфейсом, зачастую пошаговыми инструкциями для создания теста с нуля.

а)

б)

в)

Рис. 1. Сервисы: *а* – БанкТестов.ру, *б* – OnlineTestPad, *в* – Мастер-Тест, Rutester.net

Неизбежными проблемами Интернет-сервисов остаются технические неисправности, которые подчас могут привести к срыву графика тестирования, создают неудобства в работе как преподавателей, приводит к потере мотивации к обучению у студентов. Но такие проблемы возможны и при других формах организации компьютерного тестирования, поэтому не должны служить препятствием на пути создания системы онлайн-тестирования. Возможным вариантом при решении этой проблемы является дублирование необходимого теста на другом ресурсе.

Бесплатные конструкторы-тестов, размещенные в сети Интернет, как правило, значительно примитивнее тех, что преподаватель может создать с помощью Интернет-сервиса. В частности, тестовые задания сводятся к одной-двум формам (выбор одного правильного ответа, многократный выбор и т.п.) Однако, и они, в ряде случаев, могут решить поставленные задачи обучения.

Как правило, не отличаются многообразием и тестовые оболочки, встречающиеся на сайтах вузов. И, вероятно, это связано с поставленными перед разработчиками задачами. Большинство из предлагаемых тестов оперируют только текстовой информацией, практически не используя, требующую больших ресурсов, мультимедиа-информацию. В частности, практически отсутствуют онлайн-тесты по специальным дисциплинам так называемых «творческих» специальностей.

Перечисленное, а также многие другие очевидные факторы позволяют сделать следующие выводы:

1. Несмотря на чрезмерную навязчивость в агитации применения тестовых технологий в российской образовательной практике существуют разделы учебной деятельности, где польза тестирования очевидна.

2. Современные Интернет-ресурсы позволяют преподавателям и группам авторов бесплатно создавать тесты, осуществлять тестирование и совершать статистическую и иную обработку результатов тестов на высоком профессиональном уровне.

3. Слабое использование этих и других ресурсов при обучении студентов специальным дисциплинам (без учета дистанционнной формы обучения) говорит о том, что этот процесс находится еще в зачаточной форме, хотя, несомненно, имеет большие перспективы.

4. Предметом отдельного научного интереса остаются тесты с привлечением мультимедиа-ресурсов, не получившие должного теоретического освещения в литературе, ввиду небольшой практики этого явления в России.

Список литературы:

[1] Артамонова М.В. Методические рекомендации по организации требований к программно-дидактическим тестовым материалам процессе внедрения системы тестирования учебных достижений в вузе / М.В. Артамонова, А.А. Киринюк, И.Б. Назарова, Т.Н. Тягунова. – М.: МГУП, 2006. – 84 с.
[2] Баданов А. Онлайн сервисы для создания тестов и организации тестирования [Электронный ресурс] – http://dostizenie.ucoz.ru/publ/informacionnye_tekhnologii/7
[3] Вишневская Г.В. К вопросу об интеграции заочной и дистанционной форм обучения в вузе / Г.В. Вишневская // Известия Пензенского государственного педагогического университета. – №24, 2011. – С. 586–588.
[4] Ким В.С. Тестирование учебных достижений. Монография. – Уссурийск, Издательство УГПИ, 2007. – 214 с.: ил.
[5] Янюшкина С.А. Недостатки и ошибки компьютерного тестирования в вузах (на примере дисциплины «Правоведение») / С.А. Янюшкина, А.С. Янюшкина // ж. Современные проблемы науки и образования. – № 5. – 2008. – С. 45–51.

ONLINE TESTING, AS A FORM OF SELF-STUDY DISTANCE LEARNING STUDENTS SPECIALTY «MARINE ENGINEERING»

I.R. Chereshniuk

This article is devoted on the theoretical and practical aspects of the organization of on-line testing of students. A classification of resources to develop online tests. Discusses the advantages of one over the other resources in relation to teaching part-time students specialty «Marine engineering»

ВЕСТНИК
Волжской государственной академии
водного транспорта

Выпуск 37
2013

Ответственный секретарь *В.С. Пайков*

Формат бумаги 70х180 1/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 15,75 . Уч.-изд. л. 22,05 .
Заказ 253. Тираж 1001.

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса ВГАВТ
603950, Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5А

ISBN 978-5-901722-35-0